

VOYAGES
DANS LES ALPES.



TOME SECOND.

VOYAGES DANS LES ALPES,

PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

DES ENVIRONS

DE GENEVE.

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE,

Professeur émérite de Philosophie, des Académies Royales des Sciences de Stockholm & de Lyon, de la Société Royale de Médecine de Paris, de l'Académie de l'Institut des Sciences de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de celle des Antiquaires de Cassel & des Curieux de la Nature de Berlin.

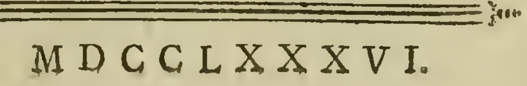
TOME SECOND.

A GENÈVE,

Chez BARDE, MANGET & Comp. Imprimeurs-Libraires.

Et se trouve à PARIS,

Chez BUISSON, Libraire, rue des Poitevins, hôtel de Mesgrigny, N°. 13.



MDCCLXXXVI.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



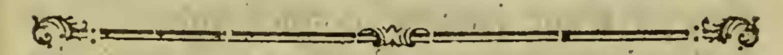
ESSAI

SUR

L'HISTOIRE NATURELLE

DES ENVIROMS

DE GENEVE.



CHAPITRE XIV.

Le Jura.

§. 327. JE n'ai parlé jusques ici que des montagnes & des collines qui sont situées sur la rive orientale du Lac de Geneve; je dois à présent dire un mot de celles qui dominent sur la rive opposée. Côte occidentale du Lac.

Les côteaux qui bordent cette rive, présentent le brillant aspect d'une belle culture & d'une riche population ; mais les montagnes que l'on voit au-delà de ces côteaux, n'offrent ni la variété, ni les belles gradations du magnifique amphithéatre des Alpes. Le Jura seul, éloigné du Lac de 3 à 4 lieues, termine l'horizon au Couchant & au Nord, comme une longue muraille bleuâtre, dont la monotonie n'est interrompue que par quelques brèches, & quelques éminences peu considérables.

Situation du Jura. §. 328. On place communément le commencement du Jura, sur les bords du Rhin, entre Zuric & Bâle. La montagne dite le Bœzberg, que l'on passe en allant de Bruck à Rheinfelden, appartient au Jura, qui est déja là d'une hauteur considérable.

Le Jura, du tems de César, séparoit les Helvétiens de ces peuples de la Gaule, qui portoient le nom de *Sequani*, & qui habitent aujourd'hui une partie de la Bourgogne & de la Franche-Comté. *Helvetii continentur... alterâ ex parte, Monte Jura, altissimo, qui est inter Sequanos & Helvetios. Cæsar, de Bello Gallico. C. II.*

Dans la suite, les Rois de Bourgogne réduisirent les Helvétiens sous leur domina-

tion ; & ce Royaume s'étant divisé, le Mont Jura servit de limite entre ses parties. La Bourgogne à l'Occident du Jura, fut appellée *Cisjurane*, & celle qui étoit à l'Orient, prit le nom *Transjurane*. Mais après bien des révolutions les choses sont revenues presqu'au même point où elles étoient du tems de CÉSAR. Car si l'on excepte l'extrêmité méridionale du Jura, qui appartient en entier à la France, les Suisses possedent tout le côté Oriental de cette montagne.

§. 329. LE Jura est comme les Alpes, composé de plusieurs chaînes paralleles entr'elles, & qui sont séparées par des vallées plus ou moins larges, & plus ou moins profondes. Structure générale & limites du Jura.

CES chaînes portent différens noms ; car la plupart des Géographes ne donnent le nom de Jura, qu'à la haute montagne qui domine le Lac de Geneve, & à celles de la Suisse, qui en sont la continuation.

MAIS le Naturaliste ne s'arrête pas aux dénominations vulgaires ; il voit que cette ligne est accompagnée d'autres lignes, composées de la même matiere, & qui marchent parallelement à elle ; & que toutes ces chaînes, quoique séparées par des vallées, sont pourtant unies par leurs bases, puis-

que les fonds de ces vallées font plus élevés que les plaines adjacentes. Il regarde donc toutes ces montagnes comme des dépendances du Jura ; & il comprend sous cette dénomination, toutes les montagnes calcaires, qui marchant à-peu-près du Sud-Sud-Ouest au Nord-Nord-Est, sont renfermées entre la Suisse & les plaines du Bugey, de la Franche-Comté & de l'Alsace.

Si on jette les yeux sur les Cartes de la France de MM. Maraldi & Cassini, les numéros 117, 148, 147, 146 & 145, présenteront des chaînes de montagnes dirigées à-peu-près du Sud-Sud-Ouest, au Nord-Nord-Est, à l'Orient d'une ligne qui commence à Cerdon ou à Poncin, ou même plus au midi dans le Valromey, & qui se termine à Bâle, en passant par Lons-le-Saulnier, Salins & Vèsoul.

Le Jura considéré comme l'assemblage de toutes ces chaînes, a donc 60 à 80 lieues de longueur, sur 15 ou 16 de largeur en ligne droite.

Le Jura paroît être une dépendance des Alpes.

§. 330. Le Jura, quoique sép é des Alpes par une vallée de plusieurs lieues de largeur, pourroit cependant être regardé comme une dépendance de leurs chaînes extérieures; deux raisons me le persuadent.

L'UNE, que le Jura marche à-peu-près parallelement aux Alpes, l'autre, que sa partie la plus élevée est située du côté des Alpes, & qu'il s'abaisse graduellement à mesure qu'il s'en éloigne.

Fondemens de cette opinion.

LES montagnes *indépendantes*, s'il est permis de se servir de cette expression, celles qui ne sont pas partie de montagnes plus considérables, les Cordelieres, les Alpes par exemple, & même les rameaux entiérement séparés de ces montagnes, comme les Appennins, s'abaissent à leurs bords & s'élevent vers leur centre; ensorte que leurs plus hautes sommités se trouvent dans les chaînes intérieures. Ce n'est pas que le point le plus élevé soit toujours précisément au centre; il est souvent plus proche d'un côté que de l'autre; mais enfin il n'est jamais au bord, à moins que quelque cause locale, n'ait rongé ou détruit les chaînes extérieures de la montagne.

OR dans le Jura, tous les sommets les plus exhaussés, sont sur la lisiere la plus voisine des Alpes Les montagnes qui dépendent du Jura, s'abaissent par gradations insensibles à mesure qu'elles s'éloignent des Alpes, & vont mourir dans les plaines de

la Bourgogne, de la Franche-Comté, & de l'Evêché de Bâle.

Echancrure des chaînes du Jura.

§. 331. Les chaînes de montagnes dont le Jura est composé, ne sont pas continues d'une extrêmité à l'autre; elles sont coupées en divers endroits. Mais les échancrures ou crénelures qui les divisent, ne descendent gueres qu'au tiers de leur hauteur: les gorges les plus basses par lesquelles on traverse le Jura, sont toujours très-élevées au dessus des plaines, situées de part & d'autre de la montagne.

Passage de Pierre-pertuis.

Aussi les Romains, pour faciliter la communication du pays des Helvétiens avec celui des Rauraques, avoient pratiqué un chemin au travers d'un rocher qui fait partie du Jura. La route qui conduit du Val St. Imier, dans la Prévôté de Moûtier Grand-Val, passe encore au travers de ce rocher. Ce passage porte le nom de *Pierre-Pertuis.* L'opinion commune est, que ce sont les Romains qui ont percé ce rocher; & l'inscription gravée sur le roc même, semble en contenir la preuve.

Numini Augustorum. Via facta per Titum Dunnium Paternum Duumvirum coloniæ Helveticæ. Voyez *Etat & Délices de la Suisse.*

Nouvelle Edition in-4° de M. FAUCHE, T. II. p. 132.

POUR moi, j'avoue que malgré cette inſcription, je ne ſaurois me ranger à cet avis. Cette ouverture n'a point la régularité des ouvrages des Anciens, & tous les indices extérieurs ſemblent concourir à prouver qu'elle a été formée par les eaux. Le rocher percé barre un vallon étroit, & en pente rapide au deſſus de lui: dans le fond de ce vallon coule un ruiſſeau, qui n'a d'autre iſſue que le paſſage de Pierre-pertuis; enſorte que ſi ce paſſage étoit fermé, les eaux du ruiſſeau combleroient le vallon, & en formeroient un Lac. L'ouverture eſt plus large du côté d'où viennent les eaux; la voûte irréguliere de cette ouverture eſt beaucoup plus exhauſſée du côté du Levant, côté vers lequel la pente de la montagne a dû jetter le fil du courant; & les rochers qui de ce même côté renferment le vallon au deſſus du paſſage, ſont ſillonnés en divers endroits, & à différentes hauteurs, d'excavations profondes, dirigées ſuivant la pente des eaux, qui prouvent que ce vallon a été anciennement le lit d'un courant d'un très-grand volume.

Il me paroît donc vraisemblable, que le *Duumvir Dunnius Paternus*; n'a fait autre chose que d'établir un grand chemin, au travers d'un passage que la Nature avoit ouvert bien des siecles avant lui. L'inscription ne dit rien de plus : elle ne dit pas *via aperta*, mais *via facta per T. Dunnium Paternum.*

Forme générale des couches du Jura.

§. 332. On a déja pu remarquer l'attention avec laquelle j'ai observé les inclinaisons des bancs des montagnes, & leurs situations respectives. Ces observations, si négligées jusques à ce jour, me paroissent être de la plus haute importance pour la Théorie de la Terre. Mais elles sont en même tems de la plus grande difficulté.

Une foule de causes locales ont altéré la forme, & la situation primitive des montagnes. Il s'agit de retrouver au milieu de ces ravages du tems, l'ordre & les loix qui présiderent à leur formation.

Le Jura n'est pas une montagne dont il soit facile de saisir la forme générale. Des irrégularités sans nombre masquent cette forme, & la dérobent aux yeux du Naturaliste.

Par exemple, si des environs de Geneve on observe la ligne du Jura, qui se présente la premiere au dessus du Lac; on verra, ici des pentes rapides, couvertes de

forêts jusques au sommet de la montagne, là des sommités nues & escarpées, plus loin des pentes douces couvertes de verdure.

Ce ne sera qu'en rapprochant avec soin les parties qui paroîssent entieres & conservées, & en écartant celles qui ont souffert des altérations accidentelles, que l'on parviendra à se former des idées justes & générales de cette forme primitive.

Je crois qu'en procédant ainsi, on reconnoîtra que cette premiere chaîne de montagnes, a sa face antérieure ou orientale, composée de couches qui s'élevent en s'appuyant contre le corps même de la chaîne; & que ces mêmes couches redescendent du côté opposé, dans la Vallée ou Combe de Mijoux, pour former la face occidentale de cette même chaîne. La forme générale des couches de cette chaîne ressemble donc au toît d'une chaumiere qui s'éleve depuis la terre jusques au faîte, & redescend du côté opposé depuis le faîte jusques à terre. Les couches intérieures paroîssent parailleles à celles du dehors; ensorte que l'on peut comparer toutes les couches de la montagne à celles d'un jeu de cartes ployé en deux, suivant sa longueur. Entrons dans quelques détails.

Sa face qui regarde le Lac. a ses couches en appui contre le corps de la montagne.

§. 333. Nous avons déja vu que l'extrémité méridionale du Jura, au dessus du Fort de l'Ecluse, a ses couches presque perpendiculaires à l'horizon ; & descendantes à l'Est, en s'appuyant contre le corps de la montagne. Le Vouache, qui paroît être la derniere ramification du Jura, a ses couches situées de la même maniere.

Si du Fort de l'Ecluse on revient au Nord-Est, on verra que toute la face de la montagne qui regarde le Lac, depuis Collonge jusques dans le Pays-de-Vaud, aussi loin que la vue puisse s'étendre, est aussi composée de pentes situées de la même maniere, c'est-à-dire, appuyées contre le corps de la montagne.

Exceptions apparentes.

On remarquera, à la vérité, que plusieurs sommités présentent des escarpemens situés en sens contraire; c'est-à-dire, qui s'élevent contre l'Orient : dans le pays de Gex, par exemple, la sommité qui est au dessus de Collonge, & qui porte le nom de *Cré du miroir*, celle qui est au dessus de Thoiry, & qui s'appelle *Reculet*, d'autres sommités au Sud-Ouest du Mont Colombier, & une longue crête, qui s'étend depuis le Mont Colombier jusques aux Faucilles, présentent des escarpemens très-marqués, & tour-

nés contre le Lac & les Alpes. De même dans la Suiſſe, le rocher de la Dole, & pluſieurs ſommités au deſſus du Lac de Neuchâtel, ont auſſi leurs eſcarpemens tournés contre les Alpes.

Raiſon de ces apparences.

MAIS ces eſcarpemens ſont les ſommités des couches de la face occidentale de la montagne, leſquelles deſcendent, comme je l'ai dit, du côté du Couchant, & s'élevent par conſéquent du côté du Levant. J'ai vérifié ces faits en traverſant le Jura en divers endroits; mais on peut, même de Geneve, en avoir la preuve, ſi l'on obſerve que ces eſcarpemens ne ſe montrent que là où la face orientale de la montagne eſt dégradée ou détruite auprès du ſommet. Partout où cette face qui regarde le Lac, s'éleve juſques au faîte ſans interruption, la montagne ne préſente de ce côté qu'une pente continue, compoſée de couches, qui toutes deſcendent du côté du Lac. C'eſt ce que l'on voit au Sud-Oueſt de cette pointe, qui porte le nom de Reculet, & qui domine le village de Thoiry; la face extérieure de la montagne, monte là en pente uniforme, depuis ſon pied juſques au ſommet qui s'éleve fort au deſſus des forêts. Mais plus au Nord-Eſt, cette face antérieure

ayant été détruite au sommet de la montagne, le vuide qu'elle laisse, permet de voir les escarpemens des couches de la face postérieure, qui descendent vers la vallée de Mijoux.

Les mêmes couches enveloppent la convexité de la montagne.

§. 334. CETTE même partie de la montagne est intéressante, en ce qu'on y distingue la continuité des couches de la pente orientale, avec celles de la pente occidentale. On voit les couches, à mesure qu'elles s'approchent du sommet de la montagne, se plier & s'arrondir, comme pour embrasser le faîte, & descendre ensuite du côté opposé. Cette liaison & cette continuité des couches, se voyent aussi sur la droite & sur la gauche du Mont Colombier.

On peut les distinguer de Geneve.

SI des environs de Geneve, on observe le Jura, quand le Soleil l'éclaire obliquement; par exemple, vers les deux ou trois heures de l'après-midi, on verra bien clairement par les ombres, que ces couches arrondies vers le sommet projettent dans les endroits où elles manquent, que les sommités escarpées contre le Lac appartiennent à la face postérieure de la montagne.

LA comparaison de la forme de cette premiere ligne du Jura avec celle d'un toît,

toît, n'eſt donc pas très-exacte. Les pentes d'un toît ſont des plans, & ces plans forment au faîte un angle vif: mais les couches du Jura ſont plutôt convexes, & leur ſommité arrondie. La ſection tranſverſe de la montagne ne ſeroit donc pas un triangle; ce ſeroit plutôt une parabole ou quelque courbe de ce genre.

§. 335. MAIS ſi cette courbe a une fois exprimé la forme générale & primitive de cette ligne du Jura; combien d'exceptions locales ou de changemens ſucceſſifs cette forme n'a-t-elle pas ſubi?

Mais les ravages du tems ont ſouvent altéré ces formes.

LE faîte de la montagne, battu de tous côtés par les vents & par les pluies, a ſouffert les altérations les plus grandes: ici, les couches du côté du Lac ont été détruites, & laiſſent voir les ſommités des couches oppoſées, dont les eſcarpemens paroîſſent tournés contre ce même Lac; là, ce ſont les couches du côté de la vallée de Mijoux, qui ont été emportées, & la montagne en pente uniforme de notre côté, eſt eſcarpée du côté de cette vallée; plus loin, le faîte entier a été enlevé, & là on voit des abaiſſemens ou des gorges, comme aux Faucilles, à St. Sergue, &c.

LES flancs & la baſe de la montagne ont

auffi été dégradés par les torrens que produifent la pluie & les neiges fondues, qui ont formé de larges & profondes excavations.

Si à tous ces agens deftructeurs on joint les grands courans, qui ont anciennement miné & rongé les flancs du Jura, les tremblemens de terre qui ont dû néceffairement faire des ravages confidérables, dans l'efpace de tant de fiecles; on ne s'étonnera plus de voir dans une infinité d'endroits des rochers bouleverfés, fitués au rebours de leur pofition primitive, & de ne trouver que des veftiges épars de la forme premiere de la montagne.

Peut-être même y a-t-il des irrégularités originaires.

§. 336. Il y a plus encore; dans le tems même de la formation du Jura, des caufes particulieres ont dû produire des irrégularités locales: & l'on n'ofera pas toujours décider, fi les irrégularités que l'on obferve aujourd'hui, font auffi anciennes que la montagne, ou fi elles font plus récentes.

Le Vouache, par exemple, dont la face qui regarde notre Lac, eft parfaitement femblable à la face correfpondante du Jura; & qui paroît en être la continuation, a fa face oppofée totalement différente. Elle eft dans toute fa longueur, efcarpée du haut en bas

contre le Couchant; cette face occidentale ne préſente point de pente, mais ſeulement les ſections preſque verticales des couches de la face orientale, qui toutes s'élevent contre le Couchant. Or qui décidera s'il exiſtoit anciennement des pentes occidentales qui ont été détruites, ou s'il n'en exiſta jamais ?

Il faut donc regarder l'idée que j'ai donnée de la ſtructure de cette premiere & plus haute ligne du Jura, plutôt comme l'expreſſion la plus générale de ſa forme primitive, que comme une deſcription exacte de ſa forme actuelle : une telle deſcription entraîneroit des détails qui ſeroient auſſi multipliés qu'ingrats & pénibles.

Idée générale des chaînes occidentales du Jura.

§. 337. J'étois appellé par le plan de cet ouvrage, à donner une idée de la ligne du Jura, qui regarde le Lac de Geneve : les autres parties de cette grande montagne exigeroient un traité particulier & très-étendu, dont ce n'eſt point ici la place. J'expoſerai cependant en peu de mots les réſultats généraux des obſervations que j'ai faites, en parcourant & en traverſant le Jura par des routes différentes.

Elles s'abaiſſent

Les chaînes dont il eſt compoſé, à meſure qu'elles s'éloignent de la haute ligne

en s'éloignant des Alpes.

orientale, perdent graduellement de leur hauteur & de leur continuité ; les plus occidentales ne forment pas, comme la premiere, des chaînes de montagnes élevées & non interrompues ; ce ſont des monticules, alongés il eſt vrai, mais iſolés, ou qui du moins ne ſont unis que par leurs baſes.

Leurs couches ont la forme de voûtes.

§. 338. LEUR ſtructure n'eſt pas la même dans toute l'étendue du Jura. La forme primitive la plus générale reſſemble cependant à celle de la haute chaîne, c'eſt-à-dire, que ce ſont des voûtes, compoſées & remplies d'arcs concentriques.

C'EST ſur-tout entre Pontarlier & Beſançon, que l'on rencontre des collines qui ont réguliérement cette ſtructure. La grande route traverſe de larges vallées, dans leſquelles les couches ſont horizontales ; mais ces vallées ſont ſéparées par des chaînes peu élevées, dont les couches arquées montent juques au haut de la montagne, & deſcendent enſuite du côté oppoſé. On en voit auſſi de la même forme dans la Prévôté de Moutier Grand-Val : „ la Birs traverſe des „ rochers qui offrent à découvert la conſ„ truction intérieure des montagnes ; les „ couches de roc forment dans cet en-

„ droit, des voûtes élevées l'une ſur l'au-
„ tre, ſuivant le contour extérieur de la
„ montagne ". *Dict. Géog. de la Suiſſe*,
Tome II, p. 150.

D'AUTRES fois, le ſommet de la montagne eſt plus aigu que n'eſt celui d'une voûte, & les couches, paralleles entr'elles, mais inclinées à l'horizon en ſens contraire, préſentent dans leur ſection, la forme d'un chevron ou d'un lamda Λ.

Bancs perpendiculaires à l'horizon, renfermés entre des bancs inclinés.

§. 839. MAIS cette même ſtructure préſente fréquemment une ſingularité remarquable. Ce ſont des bancs perpendiculaires à l'horizon qui occupent à-peu-près le milieu ou le cœur de la montagne, & qui ſéparent les couches d'une des faces de celles de la face oppoſée. Sur cette même route de Pontarlier à Beſançon, entre la Grange d'Aleſne & Ornans, on traverſe la montagne de Maillac. On monte en tirant au Nord, par une pente aſſez rapide, & les couches du rocher montent auſſi contre le Nord. Au faîte de la montagne, & même un peu au deſſous du faîte, on traverſe des couches qui montent encore contre le Nord; mais plus bas on en rencontre de verticales, & plus bas encore on en trouve qui s'inclinent peu-à-peu, & qui viennent à deſ-

cendre vers le Nord, par une pente moins rapide.

J'AI obfervé plufieurs montagnes fécondaires, & du Jura & d'ailleurs, & fur-tout un grand nombre de montagnes primitives, dont la ftructure eft la même.

Direction générale de ces bancs verticaux.

§. 340. LES couches perpendiculaires à l'horizon, que l'on rencontre fréquemment dans le Jura, ont prefque toutes leurs plans dirigés du Nord-Nord-Eft au Sud-Sud-Oueft, fuivant la direction générale de cette chaîne de montagnes. Cette obfervation eft d'une affez grande importance, parce qu'elle exclut ou rend du moins improbable l'idée d'un bouleverfement.

J'AI cru pendant long-tems que toutes les couches devoient avoir été formées dans une fituation horizontale, ou peu inclinée à l'horizon, & que celles que l'on rencontre dans une fituation, ou perpendiculaire, ou très-inclinée, avoient été mifes dans cet état par quelque révolution, mais à force de rencontrer des couches dans cette fituation, de les voir dans des montagnes bien confervées, & qui ne paroiffent point avoir fubi de bouleverfement, & d'obferver une grande régularité dans la forme & dans la direction de ces couches, je fuis venu à

penser que la Nature peut bien avoir aussi formé de ces bancs très-inclinés, & même perpendiculaires à la surface de la terre. Voyez le §. 239.

§. 341. Au reste, j'ose me flatter que mes Lecteurs auront assez de confiance en moi, pour croire que je n'ai pas commis une erreur que l'Abbé FORTIS dans sa description de la Dalmatie, reproche à quelques Naturalistes. Il prétend que l'on a souvent pris des crevasses ou des fentes verticales, pour des divisions de couches, perpendiculaires à l'horizon. Les bancs que je dis verticaux, le sont bien réellement.

ON voit, il est vrai, très-fréquemment des rochers coupés sous toutes sortes d'angles, par des fissures plus ou moins larges; ces fissures qui absorbent les eaux, sont même les causes de l'aridité de bien des montagnes du Jura.

IL est encore vrai, que dans certaines montagnes, ces fentes observent entr'elles un parallélisme frappant, qui pourroit induire en erreur un œil peu exercé.

MAIS un Naturaliste accoutumé à observer les montagnes, ne s'y trompe jamais: il reconnoît les vraies couches, à leur étendue, à leur régularité, souvent au tissu même de la pierre; car pour peu qu'elle soit feuil-

letée, on la voit ſuivre dans ſes petites parties, la direction générale des couches, qui ne ſont que de plus grands feuillets. Et quand tous ces indices me manquent & qu'il me reſte des doutes, je ne les diſſimule point, je n'ai épouſé aucun ſyſtême qui me faſſe préférer telle ou telle forme à telle ou à telle autre; on en verra des preuves dans la ſuite de cet ouvrage. Lors donc que j'affirme que des couches ſont perpendiculaires à l'horizon, on peut être aſſuré qu'elles le ſont, ou exactement ou à peu de degrés près, & que j'ai pris toutes les précautions néceſſaires pour n'être point déçu par des fentes accidentelles.

Couches qui ſont des portions de cône.

§. 342. Dans quelques endroits du Jura, on voit des eſpeces de demi-cirques, formés par des rochers dont les couches ſont des portions de la ſurface d'un même cône, & tendent à un centre commun, élevé au deſſus de l'horizon.

Ainsi auprès de Pontarlier, le village de *Cluſe* eſt ſitué dans une plaine ouverte au Midi, & fermée au Nord par une enceinte demi-circulaire, que forme un rocher continu & très-élevé. L'extrêmité Occidentale de ce rocher en demi-cercle, eſt compoſée de couches qui montent au Levant, ſous un angle de 45

degrés, tandis que l'extrêmité orientale a ses couches montantes en sens contraire, contre le Couchant: les couches du milieu de l'enceinte ont des situations intermédiaires, ensorte que toutes les couches, prolongées du côté du Ciel, se réuniroient à un centre commun, & formeroient la moitié d'un cône ou d'une pyramide. On diroit que ces couches ont été anciennement disposées comme la charpente du toît d'une tour, mais que les ravages du temps ont abattu, & le faîte du toît & une moitié de la tour, ensorte qu'il ne reste que quelques solives qui indiquent encore sa forme premiere.

Couches en forme de demi-voûte.

§. 343. MAIS il est bien plus fréquent de voir des montagnes dont les couches ont la forme d'une demi-voûte, & qui vues de profil, présentent, comme notre montagne de Saleve, une pente douce d'un côté, & des escarpemens de l'autre.

Escarpemens opposés les uns aux autres.

PLUSIEURS vallées du Jura sont situées entre deux chaînes de montagnes qui ont cette forme, & qui se présentent réciproquement leurs faces escarpées. On croit même appercevoir quelque correspondance, entre les couches de ces montagnes opposées, & l'on diroit qu'elles furent anciennement unies, & que la partie intermé-

diaire a été détruite, ou que la montagne s'eſt fendue du haut en bas, & que ces deux moitiés ſe ſont écartées pour faire place à la vallée qu'elles renferment.

C'EST ainſi qu'au deſſus de la ſource de l'Orbe, la Dent de Vaulion releve contre le Nord les eſcarpemens de ſes couches fortement inclinées, tandis que de l'autre côté de la vallée, à l'oppoſite de cette même Dent, une autre chaîne de montagnes a ſes couches eſcarpées & montantes contre le Midi.

DE même au deſſous de Beſançon, le Doux coule entre des collines calcaires qu'il ſemble avoir partagées; leurs couches qui ſe regardent, ſemblent chercher à s'appuyer encore les unes contre les autres.

D'autres tournés vers le même point du Ciel.

§. 344. D'AUTRES vallées ſont bordées par des montagnes qui ont auſſi la forme de demi-voûtes, mais dont les eſcarpemens regardent du même côté; il y a même des parties du Jura dans leſquelles on voit pluſieurs chaînes de ſuite tourner toutes leurs eſcarpemens vers la même partie du Ciel. Telles ſont la plupart des dernieres collines du Jura, dans les bailliages d'Orgelet & de Lons-le-Saulnier; il en eſt peu qui n'ayent leurs couches taillées à pic à l'Oueſt-Nord-

Oueſt, du côté des plaines de la Franche-Comté, tandis qu'elles deſcendent par des pentes douces vers l'Eſt-Sud-Eſt, ou vers l'intérieur du Jura.

§. 345. QUANT aux plaines au bord deſquelles ſe terminent les baſſes montagnes du Jura, elles ont pour fond ou pour baſe, des bancs calcaires qui ſont horizontaux, ou du moins peu inclinés à l'horizon. Ainſi auprès de Rheinfelden, j'ai vu le Rhin creuſer ſon lit entre des bancs calcaires, à-peu-près horizontaux: en continuant de m'approcher de Bâle, j'ai vu à une demi-lieue de Crenzach, une colline que l'on peut regarder comme une des dernieres de cette partie du Jura, & dont les bancs ſont calcaires & horizontaux. De même ſur la route de Dijon à Dôle, on voit çà & là, que la pierre calcaire, qui fait le fond de la plaine de Jenlis, eſt diſpoſée par bancs horizontaux.

Les bancs inclinés du Jura s'uniſſent aux bancs horizontaux des plaines qui les bordent.

J'AI fait la même obſervation dans les environs de la ville de Dole, & ſur la route de Dole à Beſançon.

LES bancs qui conſtituent ainſi les baſes de ces plaines, paroîſſent être la continuation de ceux du Jura; leur nature intime, leur couleur, les foſſiles qu'on y trouve,

ſont les mêmes que dans les petites montagnes qui terminent le Jura, au deſſus de ces plaines.

Réſumé général de la ſtructure du Jura.

§. 346. POUR réſumer en peu de mots les idées que je me forme de la ſtructure du Jura, je dirai; que je crois qu'il eſt composé de différentes chaînes à-peu-près paralleles entr'elles, & à celles des Alpes, mais tirant un peu plus du Nord-au Midi: que la chaîne la plus élevée & la plus voiſine des Alpes, a eu originairement la forme d'un *dos d'Ane*, dont les pentes partent du faîte, recouvrent les flancs & deſcendent juſques au pied de la montagne: que les chaînes ſuivantes du côté de l'Oueſt, ſont composées de montagnes graduellement moins élevées & moins étendues; que les couches de ces montagnes ont généralement la forme de voûtes entieres ou de moitié de voûtes, & qu'elles viennent mourir dans des plaines, qui ont pour baſe des bancs calcaires tout à fait horizontaux, de la même nature que ceux du Mont Jura, & qui furent peut-être anciennement continus avec eux.

Genres de pierres dont eſt composé

§. 347. LE Jura eſt en entier composé de Pierre calcaire. Il y a pourtant vers ſon extrêmité ſeptentrionale quelques montagnes

qui ſont recouvertes de Grès. Le Bœzeberg, par exemple, ne montre que du Grès ſur ſa pente orientale, mais quand on le deſcend à l'Oueſt, on trouve au deſſous du Grès, les bancs calcaires qui lui ſervent de baſe. le Jura.

§. 348. LES Pierres calcaires du Jura préſentent beaucoup de variétés; je me contenterai d'indiquer ſur ce ſujet deux obſervations que je crois nouvelles, & qui me paroîſſent de quelqu'importance.

Le noyau des montagnes du Jura eſt plus dur que leur écorce.

L'UNE, que le cœur ou la partie intérieure des montagnes du Jura, ſur-tout de celles qui ſont les plus voiſines des Alpes, eſt une pierre griſe, dure & compacte, tandis que les couches extérieures ſont compoſées d'une pierre jaunâtre, dont le tiſſu eſt lâche & peu ſolide. On voit cette écorce au pied du Jura, près du Fort de l'Ecluſe, & en divers autres endroits du Pays de Gex; on la retrouve ſur les rochers qui ſont au deſſous de la Dole; on en voit des couches épaiſſes & bien ſuivies au pied de la montagne, le long des bords des Lacs de Neuchâtel & de Bienne; mais c'eſt ſur-tout dans la Franche-Comté que cette écorce jaune & tendre, a la plus grande étendue & la plus grande épaiſſeur.

ON trouve à la vérité, des carrieres de Marbre dans la Franche-Comté, mais ces Marbres, formés dans quelques places privilégiées, par la cryſtalliſation de ſucs plus épurés, n'empêchent pas que la pierre qui compoſe la plus grande partie des baſſes montagnes de cette liſiere du Jura, ne ſoit beaucoup moins dure & moins compacte, que celle qui compoſe le cœur des lignes plus élevées & plus voiſines des Alpes.

Et il renferme moins de coquillages.

§. 349. L'AUTRE obſervation générale, c'eſt que cette pierre griſe, dure & compacte, qui forme le noyau des hautes montagnes du Jura, ne renferme que peu de coquillages pétrifiés.

AU contraire, la pierre tendre & colorée des montagnes baſſes du Jura dans la Franche-Comté & dans le Bugey, eſt remplie de coquillages, au point qu'en certains endroits elle paroît en être entiérement compoſée.

Mais les baſſes chaînes en contiennent beaucoup.

§. 350. LES baſſes montagnes du Jura ſont donc au nombre de celles qui abondent le plus en pétrifications proprement dites: je dis *pétrifications proprement dites*, parce que communément la matiere des coquillages, ne s'y trouve pas telle qu'elle étoit dans l'animal vivant; mais réellement

convertie en pierres de différens genres. Les montagnes de l'Evêché de Bâle, du Comté de Neuchâtel, & celles des environs de Besançon, d'Ornans, &c. toutes situées dans le Jura, sont renommées par leurs pétrifications.

§. 351. LE Bailliage d'Orgelet, situé en Franche-Comté, sur les confins du Jura, s'il n'est pas le plus riche en ce genre, est du moins un de ceux qui renferment les especes les plus belles & les plus rares. M. le Marquis de LEZAY-MARNESIA, qui a ses Terres dans ce Bailliage, a lu dans une assemblée de l'Académie de Besançon, un discours rempli d'éloquence & de vues philosophiques sur la Minéralogie de ce pays; & il a joint à ce discours un catalogue des fossiles de ce même Bailliage, dont Mme. la Marquise de MARNESIA, son épouse, a formé une collection aussi riche qu'intéressante. J'ai eu le plaisir de voir dans cette collection, de grands Madrépores ou Astroïtes parfaitement conservés, & dont l'intérieur est converti en une belle Agathe mammelonnée. Ces Madrépores ont été trouvés à la Pérouse, montagne située à 3 lieues à l'Ouest d'Orgelet. Un de ces Astroïtes de forme hémisphérique, a plus de 15 pouces

Pétrifications du Bailliage d'Orgelet.

de diametre; on y diſtingue encore les trous, & même les coquilles des Pholades qui le percerent, tandis qu'il étoit encore dans la Mer.

Etoile de mer foſſile.

L'ETOILE pétrifiée de M. GAGNEBIN, trouvée dans les champs auprès de la Ferriere dans l'Erguel, a été pendant longtems la ſeule que l'on eût vue dans le Jura; mais par un heureux haſard on en a trouvé deux ſemblables entr'elles en diviſant des pierres à bâtir, tirées de la colline ſur le penchant de laquelle eſt ſitué le Château de Moutonne, où Mr. & Mm. de MARNESIA, paſſent ordinairement la belle ſaiſon: elles ſont de l'eſpece que l'on appelle communément *Pâtés*, & que LINNÆUS a nommée *Aſterias aranciaca*. J'ai fait graver une de celles qui ont été trouvées à Moutonne, Pl. III, fig. 1, d'après un deſſin très-exact, & de grandeur naturelle, que Mme. de MARNESIA en a fait elle-même.

Entroques, Palmier marin, &c.

CES étoiles ne ſont pas l'unique production remarquable de la colline de Moutonne; elle eſt remplie d'Entroques ou d'Aſtéries de différentes eſpeces, & Mme. de MARNESIA a trouvé dans le parc du Château, des bancs d'une roche calcaire jaunâtre, qui ſont recouverts d'une foule de ramifications

ramifications des barbes ou des antennes du Palmier marin ; & même un petit Encrinite, ou *Lilium lapideum*, comprimé entre deux couches de pierre.

§. 352. J'AI cherché fur les flancs du Jura, qui bordent la vallée de notre Lac, les veftiges du grand courant qui a coulé autrefois dans cette vallée. J'efpérois d'y trouver des fillons correfpondans à ceux que j'ai découverts fur les flancs du Mont Saleve. Mais jufques à ce jour mes recherches ont été infructueufes. Il eft vrai que les flancs du Jura, du côté du Lac, ne font pas favorables à cette obfervation ; ce ne font pas comme fur le Mont Saleve, des rochers nuds & coupés à pic ; ce font des pentes couvertes de forêts & de prairies, qui ne permettent que rarement d'obferver la furface du roc.

Recherches des traces des anciens courans.

EN revanche, dans l'intérieur du Jura j'ai vu en divers endroits, des traces d'anciens courans d'un grand volume & d'une grande force : il eft évident, par exemple, que la profonde vallée dans laquelle eft fituée la ville d'Ornans, a été en entier creufée par des courans, qui ont dû être très-confidérables : on voit de tous côtés, fur les flancs des rochers nuds & efcarpés,

A Ornans.

qui bordent & dominent cette vallée, de grands & profonds sillons, paralleles à l'horizon, & d'autres excavations dans lesquelles il est impossible de méconnoître l'action des eaux : le petit ruisseau de la *Loue*, qui serpente paisiblement dans de jolis vergers & de belles prairies au fond de cette vallée, ne paroît pas capable d'avoir formé & rempli tout le vuide qui regne entre les rochers qui la bordent.

Entre Béfort & Porentrui.

De même sur la route de Béfort à Porentrui, à deux petites lieues de Delle, on suit une jolie vallée qui est une des premieres de cette partie du Jura. Cette vallée est bordée de rochers calcaires, coupés à pic, à la surface desquels on voit un grand nombre de ces excavations que je regarde comme des vestiges des anciens courans ; & plusieurs d'entr'elles sont à des hauteurs fort au dessus de celle où peut atteindre le ruisseau qui coule actuellement dans la vallée.

A Pierre-Pertuis.

De même enfin, le courant auquel j'attribue la formation du passage de *Pierre-pertuis* (§. 331.), a dû être anciennement beaucoup plus considérable que le ruisseau qui y coule ; ce ruisseau, tel qu'il est

aujourd'hui, n'auroit pas befoin d'une auffi grande ouverture.

Collines de cailloux roulés, qui les preuves des anciens courans.

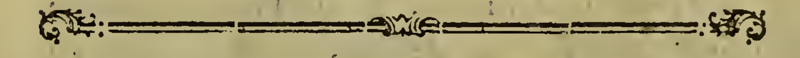
§. 353. ENFIN, pour donner encore des preuves d'un autre genre des courans confidérables, qui ont anciennement coulé dans les vallées du Jura, je ferai obferver des amas de cailloux roulés, qui compofent des collines entieres, élevées à des hauteurs dont les rivieres actuelles, même dans leurs plus grands débordemens, n'atteignent pas la dixieme partie; au deffous de Jougne, au deffus de Clairvaux, & en bien d'autres endroits.

Nature de ces cailloux dans l'intérieur du Jura.

LES cailloux roulés que l'on trouve dans l'intérieur du Jura, font prefque tous calcaires; je dirois tous, fi à force de chercher dans l'amas immenfe de ces cailloux que l'on voit au deffous de Jougne, je n'y avois pas trouvé un fragment de Stéatite dure, & un autre fragment d'une efpece de Granit veiné. Mais comme deux individus fur plufieurs millions, font une exception peu fenfible; & que d'ailleurs ceux-ci peuvent être entrés par la vallée qui s'ouvre du côté des Alpes, immédiatement au deffous de Jougne, on peut dire que l'on ne trouve point, ou à-peu-près point de

fragmens de Roches primitives dans l'intérieur du Jura.

Au contraire, les vallées extérieures, celles qui avoifinent ou les Alpes ou les Vofges, & qui ne font pas féparées de ces montagnes primitives par des montagnes élevées & continues, font remplies de cailloux roulés, de Granit, de Porphire, ou d'autres Roches primitives.



CHAPITRE XV.

La Dole.

Introduction.

§. 354. LA fommité du Jura, la plus élevée, fe nomme la *Dole*. Sa proximité de Geneve, dont elle n'eft qu'à 5 lieues au Nord, fa hauteur, & fa célébrité parmi les Botaniftes, m'engagent à m'y arrêter quelques momens.

Le Vouarne.

Vue des environs de Geneve, elle paroît comme une excrefcence qui s'éleve fur la premiere ligne du Jura. On voit auprès d'elle un autre monticule fitué plus au Nord. Ce monticule fe nomme le Vouarne; il n'eft féparé de la Dole que par une petite gorge.

LA Dole vue de près, paroît une vraie montagne, qui s'éleve de 5 à 600 pieds, au dessus de la plus haute ligne du Jura. Cette petite montagne a une ressemblance frappante avec le Grand Saleve. Elle est comme lui, composée de grandes assises d'un roc calcaire blanchâtre : ces bancs paroissent à-peu-près horizontaux vers le milieu de leur longueur, mais s'inclinent rapidement à leurs extrêmités. Ces mêmes bancs, sont aussi comme ceux de Saleve, coupés à pic sur la face qui regarde le Lac, & inclinés en pente douce vers les derrieres de la montagne.

Forme du rocher de la Dole.

§. 355. LE sommet de cette petite montagne, assise comme je l'ai dit, sur la plus haute ligne du Jura, est élevé de 658 toises au dessus du Lac, suivant l'observation de M. DE LUC ; & l'expérience que j'en ai faite après lui, donne un résultat qui s'écarte très-peu du sien. M. FATIO avoit trouvé par des observations Trigonométriques, la hauteur de la Dole au dessus du Lac, de 654. *Hist. de Gen.* T. II, p. 457.

Sa hauteur au dessus du Lac.

CE sommet domine non-seulement le Lac de Geneve & ses alentours, mais encore tout le Jura, dont il présenteroit l'ensemble, si l'œil pouvoit embrasser d'aussi grandes

Vue de la Dole.

distances. On voit pourtant distinctement comment le Jura est composé de chaînes paralleles. On peut même nombrer ces chaînes ; j'en ai compté sept ; elles sont toutes plus basses que celle qui sert de base à la Dole, mais elles sont d'autant plus élevées qu'elles en sont plus voisines ; les plus basses sont, comme je l'ai dit, celles qui s'en éloignent le plus au Nord-Ouest. On voit du haut de la Dole, les premieres de ces chaînes tourner leurs escarpemens contre le Lac, mais celles qui sont au delà ne paroîssent que comme des ondes bleuâtres, qu'on peut bien compter, mais dont on ne démêle pas les formes.

Le Jura même dont elle fait partie.

ON prétend qu'au lever du Soleil, par un temps parfaitement clair, on peut du sommet de la Dole reconnoître sept différens Lacs ; le Lac de Geneve, celui d'Annecy, celui des Rousses, & ceux du Bourget, de Joux, de Morat & de Neuchâtel. Je crois bien effectivement que ces sept Lacs sont tous, ou en tout ou en partie, à découvert pour le sommet de la Dole ; mais je n'ai pourtant pu distinguer que les trois premiers ; quoique pour les voir j'aie à diverses reprises affronté le froid qui, même au gros de l'été, regne sur cette sommité,

Plusieurs Lacs.

dans le moment où le Soleil se leve : j'appercevois bien quelques vapeurs un peu accumulées dans les places où je savois que ces Lacs devoient être ; mais je ne voyois pas distinctement leurs eaux.

Les Alpes.

CE que l'on voit bien clairement, & qui forme un magnifique spectacle du haut de la Dole, c'est la chaine des Alpes. On en découvre une étendue de près de cent lieues ; car on les voit depuis le Dauphiné jusques à St. Gothard. Au centre de cette chaîne, s'éleve le Mont Blanc, dont les cimes neigées surpassent toutes les autres cimes, & qui, même à cette distance d'environ 23 lieues, paroissent d'une hauteur étonnante. La courbure de la terre, & la perspective concourent à déprimer les montagnes éloignées ; & comme elles diminuent réellement de hauteur aux deux extrêmités de la chaîne, on voit les hautes sommités des Alpes s'abaisser sensiblement à droite & à gauche du Mont Blanc, à mesure qu'elles s'éloignent de leur majestueux souverain.

Moment unique pour ce spectacle.

POUR jouir de ce spectacle dans tout son éclat, il faudroit le voir comme le hasard me l'offrit un jour. Un nuage épais couvroit le Lac, les collines qui le

bordent, & même toutes les baſſes montagnes. Le ſommet de la Dole & les hautes Alpes étoient les ſeules cimes, qui élevaſſent leurs têtes au deſſus de cet immenſe voile: un ſoleil brillant illuminoit toute la ſurface de ce nuage; & les Alpes, éclairées par les rayons directs du Soleil, & par la lumiere que ce nuage réverberoit ſur elles, paroiſſoient avec le plus grand éclat, & ſe voyoient à des diſtances prodigieuſes. Mais cette ſituation avoit quelque choſe d'étrange & de terrible: il me ſembloit que j'étois ſeul ſur un rocher, au milieu d'une Mer agitée, à une grande diſtance d'un continent bordé par un long récif de rochers inacceſſibles.

PEU-A-PEU, ce nuage s'éleva, m'enveloppa d'abord dans ſon obſcurité, puis montant au-deſſus de ma tête, il me découvrit tout-à-coup la ſuperbe vue du Lac & de ſes bords riants, cultivés, couverts de petites villes & de beaux villages.

Terraſſe au ſommet de la Dole.

§. 356. ON trouve au ſommet de la Dole, un terre-plein, aſſez étendu, qui forme une belle terraſſe, couverte d'un tapis de gazon.

Fêtes qui ſe célebrent ſur

CETTE terraſſe eſt depuis un tems immémorial, aux deux premiers dimanches

d'Août, le rendez-vous de toute la jeunesse de l'un & de l'autre sexe des villages du Pays-de-Vaud, qui sont situés au pied de la Dole. Les Bergers des Chalets voisins réservent pour ces deux jours, du lait, de la crême, & préparent toutes sortes de mets délicats, qu'ils savent composer avec le simple laitage. cette terrasse.

On goûte là mille plaisirs variés ; les uns jouent à des jeux d'exercice ; d'autres dansent sur le gazon serré & élastique, qui repousse avec force les pieds robustes & pesans de ces bons Helvétiens. D'autres vont se reposer & se rafraîchir sur le bord du rocher, jouir du beau spectacle qu'il présente. L'un montre du doigt le clocher de son village ; il reconnoît les vergers & les prairies qui l'entourent ; & ces objets lui retracent les événemens les plus intéressans de sa vie. Un autre qui a voyagé, nomme toutes les villes du pays ; il indique le passage du Mont Cenis, le chemin qui conduit à Rome, cette ville célebre, même pour ceux qui n'en tirent ni pardons, ni dispenses. Les plus hardis font preuve de courage, en marchant sur le bord du précipice situé de ce côté de la montagne. D'autres, moins vains & plus

galans, n'emploient leur adreſſe qu'à ramaſſer les fleurs qui croîſſent ſur ces rochers eſcarpés; ils cueillent le *Léontopodium*, remarquable par le duvet cotonneux qui le recouvre; le *Senecio alpinus*, bordé de grands rayons dorés; l'Oeillet des Alpes, qui a l'odeur du Lys; le *Satirium nigrum*, qui exhale le parfum de la Vanille: & les échos des montagnes voiſines retentiſſent des éclats de cette joie vive & ſans contrainte, compagne fidele des plaiſirs ſimples & innocents.

Mais un jour cette joie fut troublée par un événement funeſte: deux jeunes époux, mariés du même jour, étoient venus à cette fête avec toute leur nôce: ils voulurent pour s'entretenir un moment avec plus de liberté, s'approcher du bord de la montagne; le pied gliſſa à la jeune mariée, ſon époux voulut la retenir; mais elle l'entraîna dans le précipice, & ils terminerent enſemble leur vie dans ſon plus beau jour. On montre un rocher rougeâtre, qu'on dit avoir été teint de leur ſang.

Nature du rocher de la Dole.

§. 357. Le rocher de la Dole & ceux des environs, ſont de cette Pierre calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, dans laquelle on rencontre peu de pétrifications.

Mais on trouve en divers endroits, à la surface de ces rochers, des couches minces d'une pierre moins dure, qui renferme un grand nombre de corps marins pétrifiés.

Chalet de la Dole.

SUR le haut du Jura, au pied du monticule de la Dole, est un rocher semblable en petit à ce monticule, composé comme lui, de couches qui sont coupées à pic du côté du Lac, & qui sont inclinées en arriere & sur les côtés. C'est sur ce rocher qu'est bâti le sommet de la Dole.

Couche coquilliere.

CE même rocher est recouvert d'une couche de Pierre calcaire jaunâtre à gros grains, mêlée de fragmens de Térébratule, d'Oursins & d'autres coquillages, & recouverte de Fungites, de Corallites & de Vermiculites. J'ai déja dit que cette pierre jaunâtre & coquilliere paroît recouvrir en divers endroits la pierre grise & compacte, qui forme le noyau du Jura (§. 348 & 349.)

Pierre composée de grains arrondis

§. 358. SUR les derrieres du rocher de la Dole, à la surface de la pente douce qui descend au Nord-Ouest, on trouve quelques couches d'une pierre qui a aussi un grain grossier, & qui renferme pareillement des coquillages. Mais elle differe

de la précédente à divers égards : sa couleur est d'un gris bleuâtre, comme celle des couches intérieures du Jura : elle ne renferme ni Coraux, ni Fungites, ni fragmens de coquillages, mais quelques Térébratules entieres, les unes striées, & les autres lisses. Enfin, au lieu d'être formée de grains grossiers, angulaires & à facettes, comme la précédente, elle est en entier composée de grains arrondis plus petits que des grains de Mil.

Elle se trouve en divers endroits.

§. 359. J'AI observé en divers endroits ce genre de Pierre calcaire, composée de grains arrondis. Le Marbre jaune qui se trouve en Bourgogne, & qui est connu à Dijon sous le nom de *Corgoloin*, est composé de ces petits grains. J'ai trouvé moi-même des pierres composées de grains semblables, non-seulement sur la Dole & sur le Mont Saleve, mais encore près de Bath en Angleterre, auprès de Vérone, à la fontaine de Vauclufe, à Liestal dans le Canton de Bâle, & en divers autres lieux.

Noms donnés à cette pierre.

PLUSIEURS Naturalistes ont regardé ces petits grains comme des ovaires de Poissons, & ont appellé ces pierres des Oolithes, en Allemand *Rogenstein*. D'autres les croyant des grains de Millet, les ont nom-

més *Cenchrites*, (du Grec Κέγχρος qui signifie du Millet), & en Allemand *Hirsenstein*.

EN observant ces petits grains avec une forte loupe, je vois que les uns, ceux du Véronois par exemple, sont composés de couches concentriques, lisses à leur surface, & qui ne présentent aucun indice d'organisation. D'autres paroîssent d'une seule piece entiérement homogene. D'autres semblent avoir un noyau, d'une nature, ou du moins d'une couleur différente. Les uns sont exactement sphériques, d'autres ont une forme alongée. On voit souvent toutes ces variétés réunies dans la pierre de Corgoloin. Celle de la Dole présente des grains, la plupart homogenes & arrondis, d'autres cependant de formes moins régulieres, & quelques-uns dans lesquels on reconnoît clairement une ou deux couches concentriques.

Structure de ces petits grains.

M. DANNONE possede à Bâle, un Crabe, dont les œufs ont été pétrifiés dans l'endroit même où ils sortent de son corps, *Dict. d'Hist. Nat. de M. de* BOMARE, *au mot Oolithe.* Comme les œufs des Crabes ont une enveloppe beaucoup plus dure que ceux des Poissons, & que d'ailleurs ils sont protégés par la queue crustacée de leur

Oeufs de Crabe pétrifiés, semblables à ces grains.

mere, on peut concevoir leur pétrification.

Ces grains ne font pas des œufs de Poiſſons.

MAIS qu'une matiere auſſi molle que des œufs de Poiſſons, & abandonnée ſans défenſe au gré des flots ait pu ſe pétrifier; que cette matiere accumulée ait ſeulement pu réſiſter à la putréfaction pendant un tems aſſez long pour s'imprégner d'un ſuc pétrifique, c'eſt ce que je ne ſaurois comprendre.

Ni des ſemences d'aucune eſpece de plante.

JE ne ſaurois non plus admettre que ces grains ſoient des ſemences de Millet ou d'aucune autre plante: il ne paroiſſent point être des corps qui ayent jamais été organiſés.

Ce ſont des dépôts formés dans des eaux agitées.

MAIS je penſe que ce ſont des dépôts ou des cryſtalliſations, arrondies par le mouvement des eaux, dans le tems même de leur formation.

LES concrétions pierreuſes qui ſont connues ſous le nom de *Dragées de Tivoli*, ont une origine ſemblable.

Concrétions des bains de S. Philippe.

LES plus belles concrétions de ce genre que je connoiſſe, je les ai vues ſe former à St. Philippe, entre Sienne & Rome. Des eaux thermales, chaudes au 36e. degré du thermometre de REAUMUR, ſaturées d'Albâtre calcaire, laiſſent en ſe refroidiſſant pré-

cipiter l'Albâtre qu'elles tenoient en dissolution; le mouvement des eaux arrondit cet Albâtre à mesure qu'il se crystallise, & le façonne en grains, qui, lorsqu'on les casse paroissent composés des couches concentriques. Ce sont ces mêmes eaux que l'on fait tomber sur des Soufres concaves, modelés sur des bas-reliefs antiques. L'Albâtre se dépose sur le Soufre, remplit sa concavité & forme des bas-reliefs d'une pierre parfaitement blanche, & qui rend avec la plus grande exactitude; les figures sur lesquelles les Soufres ont été moulés.

Ces grains n'ont point été produits par des dissolutions chymiques.

CETTE explication de la formation des Cenchrites, confirmée par des opérations semblables qui se passent sous nos yeux, nous dispense donc de recourir à des dissolutions chymiques, comme on l'a fait dans un *Journal de Physique de l'an.* 1778.

D'AILLEURS la nature calcaire & nullement neutralisée des Marbres & des autres pierres composées de ces corps, prouve qu'aucun acide, si ce n'est peut-être l'air fixe, n'est intervenu dans leur formation.

Autres concrétions semblables aux Cenchrites.

§. 360. ON trouve dans les basses montagnes du Jura, des concrétions, dont la forme & la structure sont les mêmes que celles des Cenchrites, dont nous venons de

nous occuper, & qui ont vraiſemblablement la même origine ; mais dont le volume eſt beaucoup plus conſidérable. Les plus grandes que je connoiſſe, ſont dans le cabinet de Mme. la Marquiſe de MARNÉSIA. Elles ont été trouvées ſur une colline, vis-à-vis du Château de Moutonne, au deſſus du village de Chaveria. Les couches calcaires de la ſurface de cette colline, ſe levent par grandes dalles toutes remplies de ces concrétions. On en voit qui ont jusques à un pouce & demi de diametre ; leur forme eſt ovale ou arrondie ; ſouvent un fragment de coquillage ou un piquant d'Ourſin en occupe le centre ; & on diſtingue les couches concentriques, formées ſucceſſivement, comme autant d'enveloppes, autour de ce noyau.

J'EN ai trouvé moi-même de pareilles, quoiqu'un peu moins grandes au deſſus de Clairvaux, & à Châtel-de-Joux dans le Jura. Et ce qui prouve bien que l'origine de ces concrétions eſt la même que celle des Cenchrites, c'eſt que dans le même lieu, & ſouvent dans le même morceau, on en trouve de toute grandeur, depuis le volume d'un grain de Mil, juſqu'à celui d'un noyau de Pêche.

§. 360. *a.* LE rocher dont j'ai parlé (§. 354.), qui touche celui de la Dole, & qui porte le nom de Vouarne, est d'une structure singuliere. Les bancs dont il est composé sont escarpés, les uns en montant contre le Nord-Est, sous un angle de 40 à 50 degrés; les autres en s'élevant contre le Sud-Est. Structure remarquable du rocher nommé le Vouarne.

§. 361. EN avant de ce rocher, du côté de l'Est, on en voit un autre d'une structure très-remarquable. Il a la forme d'un chevron aigu, ou d'un Lamda Λ. On le nomme, sans doute à cause de sa forme, le *Rocher de fin château.* Les bancs dont il est composé sont très-inclinés à l'horizon, & s'appuyent réciproquement contre leurs sommités respectives. Les planches que l'on dresse en appui les unes contre les autres pour les faire sécher, peuvent donner une idée de la situation de ces bancs. Cette forme n'est pas rare dans les rochers calcaires; mais elle est bien plus fréquente encore & plus décidée dans les rochers primitifs, comme nous le verrons dans la suite. Autre structure remarquable.

ON a vu que le Rocher de Saleve, & celui de la Dole qui lui ressemble, ont des couches très-inclinées vers leurs extrêmités;

& on doit comprendre que cette forme peut conduire par gradations à celle d'un chevron ou d'un Λ, ſi les couches intermédiaires ſont ou très-courtes ou nulles.

Bancs verticaux entre des couches inclinées.

§. 362. Le Rocher de fin château, préſente dans cette forme même une circonſtance très-remarquable; c'eſt que l'intervalle que les jambes du Λ laiſſent entr'elles, eſt rempli par des couches perpendiculaires à l'horizon. On diroit que ces couches, chaſſées en haut par une force ſouterraine, ont ſoulevé de part & d'autre, des bancs qui ſont demeurés appuyés contre elles. Nous avons déja vu des rochers de cette forme, §. 339.

Routes à choiſir pour aller à la Dole.

§. 363. Pour aller de Geneve à la Dole, le plus court chemin eſt de paſſer par Beaumont qui eſt au pied du Jura, directement au deſſous de cette haute cime. De là on peut en trois petites heures, gravir au ſommet de la montagne par un ſentier très-ſûr, mais trop droit pour qu'on puiſſe le faire commodément à cheval.

On y va par une route plus longue, mais plus commode, en paſſant par St. Sergue. Ce village, ſitué au Nord-Eſt de la Dole preſqu'au haut du Jura, eſt abordable même en voiture, par un chemin rapide, mais large & ſûr, qui conduit en Bourgogne. De

St Sergue, on peut aller ſur des chevaux du pays, juſques au pied du rocher de la Dole. On peut même en prenant le rocher par derriere, & en paſſant par les Chalets qui portent le nom de *Pra-Paradis*, ſe faire conduire en chariot juſques à 2 ou 300 pas de la cime.

QUAND on part de Geneve, il faut conſacrer deux jours à cette courſe; mais en partant des bords du Lac, ſitués vis-à-vis de la Dole, de Nion ou de Prangin, par exemple, on peut aiſément aller ſur la Dole, & en revenir dans un ſeul jour.

§. 364. LA Dole mérite la réputation dont elle jouit parmi les Botaniſtes. Outre les fleurs que j'ai nommées au §. 356, on y trouve encore la jolie *Androſace villoſa*, dont les fleurs d'un beau blanc de lait, ont à leur centre une étoile qui eſt d'abord verte, mais qui devient enſuite jaune, & enfin d'un bel incarnat; le *Buplevrum longifolium*, qui porte des fleurs remarquables par leur couleur de bronze poli; l'*Orobus luteus*, rare dans la Suiſſe; l'*Aſter alpinus* le *Meſpilus chamæmeſpilus* le *ſedum*; N°. 969 de HALLER, qui manque à LINNÆUS; la petite Biſtorte que LINNÆUS a miſe dans le genre du *Polygonum*, & qu'il appelle *viviparum*, parce

Plantes rares de la Dole.

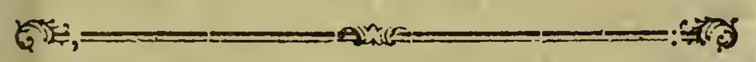
que ſouvent ſes graines pouſſent des feuilles, même pendant qu'elles ſont encore attachées à l'épi qui les porte. On peut en voir la figure dans la Planche XIII de la *Flora Danica.*

DANS les environs de la Dole, on trouve le véritable Napel, *Aconitum napellus*, bien différent de cet Aconit que M. STORCK a employé comme un nouveau remede, & auquel il a mal à propos donné le nom de Napel. On voit dans les paturages l'Hellébore blanc (*Veratrum album*), reſpecté par les troupeaux, s'élever ſeul au deſſus des autres herbes, juſques à ce que les premieres gelées de l'automne amortiſſant ſes qualités véneneuſes, les vaches devenues moins délicates par le défaut d'une meilleure nourriture, oſent brouter ſes ſommités, On y trouve auſſi l'*Actæa ſpicata*; le beau Laitron à fleurs bleues, *Sonchus alpinus*; les deux eſpeces ou variétés de la Dentaire, *Dentaria pentaphyllos* & *Dentaria heptaphyllos*, dont les racines plantées dans les jardins, donnent des fleurs très-printanieres, &c. &c.

Plantes rares de la montagne de Thoiry.

§. 365. UNE autre montagne du Jura, qui eſt auſſi très-renommée par les plantes rares qu'elle produit, eſt ſituée dans le pays de Gex, à quatre lieues de Geneve, au deſſus

du village de Thoiry. La cime la plus élevée de cette montagne se nomme le *Reculet*. On y trouve la *Lunaria rediviva*, la *Scabiosa alpina*, l'*Astragalus montanus*, le *Ranunculus thora* & son prétendu contre-poison, l'*Aconitum anthora*; l'*Anemone narcissi flora*, l'*Anemone pulsatilla*, la *Pinguicula alpina*; l'*Antirrhinum alpinum*, l'*Arenaria saxatilis* & l'*Arenaria laricifolia*; le *Rubus saxatilis*, dont les bayes sont de l'acidité la plus agréable; la *Coronilla minima*, la *Sideritis hyssopifolia*; la *Dryas octopetala*, &c. &c.



CHAPITRE XVI.

Les Lacs du Jura.

§. 366. LEs rivieres qui coulent au pied du Jura & dans les vallées renfermées entre ses chaines, rencontrent en divers endroits, des bassins creusés par la Nature, qui se remplissent de leurs eaux. Ces bassins sont également intéressans, & pour les Naturalistes, & pour ceux qui aiment à contempler des sites variés & pittoresques. Je décrirai en peu de mots ceux qui ne s'éloignent pas trop des environs de Geneve. Introduction.

Le Lac de Joux.

UN des plus remarquables eſt le Lac de Joux. Je l'ai vu pour la premiere fois, au mois de Juillet de cette année 1779. Il eſt ſi près de nous & d'un accès ſi facile, que le regardant comme ſous ma main, j'avois toujours attendu pour y aller, une occaſion ou un moment de loiſir, qui ne s'étoit pas encore préſenté. Mr. PICTET au contraire, l'avoit déja vu deux fois; il me fit cependant le plaiſir d'y venir une troiſieme fois avec moi; d'ailleurs le projet de répéter dans ce Lac, & dans les autres Lacs du Jura, nos expériences ſur la température des eaux profondes, rendoit ce voyage également intéreſſant pour l'un & pour l'autre.

Vayage au Lac de Joux.

§. 367. QUOIQUE le Lac de Joux ne ſoit qu'à 10 ou 12 lieues au Nord de Geneve, on ne peut pas y aller aiſément dans un jour, parce qu'il faut faire un détour conſidérable, & traverſer la premiere & plus haute ligne du Jura, derriere laquelle il eſt ſitué.

Rolle.

LE premier jour nous vînmes dîner à Rolle, jolie ville, bâtie ſur le bord du Lac de Geneve.

Colline de la Côte.

POUR aller de Rolle au Jura, il faut gravir la haute colline, ſur le pied de laquelle ſont plantés les beaux vignobles qui por-

tent le nom de la Côte. Cette colline eſt en entier compoſée de ſable, d'Argille & de cailloux roulés. Son point le plus élévé, déterminé par les obſervations barométriques de Mr. PICTET, eſt ſitué dans un bois au Nord-Oueſt de Vincy; il a 1581 pieds au deſſus du Lac.

Fonds marécageux du pied du Jura.

§. 368. ENTRE le haut de la colline de la Côte & le Jura, on traverſe des fonds un peu marécageux. C'eſt une obſervation très-générale, que les chaines de montagnes d'une longueur & d'une hauteur un peu conſidérables, ont à leur pied des vallées marécageuſes, creuſées ſans doute pas les eaux qui en deſcendent & qui s'y accumulent.

Gimel.

§. 369. APRÈS avoir traverſé ces prairies, on monte à Gimel, village ſitué ſur le penchant d'une colline de ſable & de cailloux roulés, ſemblable & parallele à celle de la Côte. Nous y arrivâmes de bonne heure; car il n'eſt qu'à deux lieues de Rolle; cependant comme on ne trouve aucun autre gîte de ce côté-ci du Jura, il fallut terminer là cette journée.

Cailloux roulés.

POUR tirer parti du reſte de la ſoirée, nous allâmes nous promener ſur les hauteurs qui dominent le village. Les cailloux

roulés dont ce pays eſt couvert, me parurent compoſés des mêmes eſpeces que j'ai décrites dans les Chapitres IV & V : j'y trouvai les Stéatites en maſſe & feuilletées ; les Roches de Corne, pluſieurs eſpeces de Granit, & entr'autres celui qui eſt compoſé de Jade & de Schorl ſpathique ; des Roches grenatiques à baſe de Schorl, & à baſe de Pierre de Corne, &c.

Un beau bloc de Granit, d'environ 9 pieds de longueur ſur 6 ½ de largeur & 5 de hauteur, compoſé de Quartz tranſparent, de Feld-Spath blanchâtre, & de Roche de Corne verte, fut le terme de notre promenade. Nous nous aſſimes ſur ce rocher, & nous y jouîmes de l'aſpect ſingulier que préſentent les Alpes, lorſque les derniers rayons du Soleil teignent leurs neiges en couleur de roſe : nos lunettes nous faiſoient diſtinguer les glaces reſplendiſſantes dont pluſieurs de leurs cîmes ſont couvertes.

Le lendemain 14e. Juillet, nous partîmes à bonne heure de Gimel, après avoir obſervé le barometre. Le réſultat de cette obſervation donna 1080 pieds pour la hauteur de ce village, au deſſus du Lac de Geneve.

§. 370. A trois quarts de lieue au dessus de Gimel, nous traversâmes les premieres couches du Jura, qui s'appuyent en montant contre le corps de la montagne. Elles sont composées de la Pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé, §. 348.

Premieres couches du Jura.

§. 371. A une demi-lieue au delà, on rencontre des couches verticales ; leur direction est la même que celle cette partie du Jura, c'est-à-dire, à-peu-près du Nord-Est au Sud-Ouest.

Couches verticales.

§. 372. Plus haut, les couches reviennent à s'appuyer contre la montagne, & cette situation est la plus générale, jusques à un petit quart de lieue au dessous du sommet, à-peu-près vis-à-vis du Chalet ou *Pra* de Rolle ; là les couches deviennent parfaitement horizontales.

Inclinées.

Horizontales.

Au dessus de ce Chalet, elles redeviennent inclinées, mais en sens contraire des précédentes ; elles s'élevent contre les Alpes : cette situation se soutient jusques au plus haut point du passage, où elles font avec l'horizon un angle de 55 degrés.

Inclinées en sens contraire.

§. 373. J'ai observé plusieurs fois ce même phénomene, que ce n'est pas précisément au sommet d'une montagne que les couches changent de position. Si une

Réflexion sur la situation de ces couches.

montagne calcaire, à couches inclinées court du Nord au Midi, ses flancs regardent d'un côté l'Orient, & de l'autre l'Occident; les couches orientales montent contre l'Occident, & les occidentales s'élevent contre l'Orient. Il semble donc que la rencontre des couches montantes en sens contraire, devroit se faire précisément au sommet, comme celle des pentes d'un toît se fait à la frête. Cependant il arrive fréquemment, comme on le voit ici, & comme on l'a vu précédemment, §. 339, que l'une des pentes chevauche ou surmonte l'autre, & que le point où les couches ascendantes se rencontrent, se trouve au dessous du sommet comme dans un petit lamda λ.

Belle route.

§. 374. Nous fimes à pied la plus grande partie de cette montée; la route, qui est très-belle, traverse de grandes forêts de Hêtres & de Sapins.

Peu de pétrifications.

Je cassai bien des pierres pour trouver des pétrifications, mais je n'en vis que des vestiges imparfaits, la pierre grise & compacte qui forme le cœur de la montagne, en renferme très-peu, comme je l'ai dit, §. 349.

Hauteur du Marchairu.

Nous mîmes 2 heures & 35 minutes de Gimel au plus haut point de ce passage,

qui ſe nomme le *Marchairu.* M. PICTET y obſerva le barometre, & en a conclu que ce point eſt élevé de 543 toiſes au deſſus du Lac de Geneve. Il l'avoit obſervé dans le même lieu, le 13e. Avril de cette année; & la différence entre les réſultats de ces deux obſervations ne fut que de 7 pieds, que celle-ci donna de plus que la précédente.

§. 375. Du haut de ce paſſage on deſcend dans la vallée de Joux, par un chemin dont la pente eſt très-bien ménagée. Les couches calcaires que l'on traverſe, conſervent pendant quelque-tems la ſituation de celles du ſommet, §. 372; plus bas elles ſont diverſement inclinées, mais toujours dirigées ſuivant la longueur de la montagne. Deſcente de l'autre côté de la montagne.

LE premier hameau que l'on rencontre au pied de la deſcente, après une bonne heure de chemin depuis le haut, ſe nomme *le Braſſu.* Le Braſſu.

DE là on traverſe obliquement le fond de la vallée, & on vient en demi-heure au Sentier, chef lieu de la paroiſſe du Chenit. Le Sentier.

§. 376. LE fond de cette vallée eſt, comme celui de la plupart des vallées du Jura, couvert de prairies, mêlées de quelques champs, & parſemé de villages & La vallée de Joux.

d'habitations iſolées, dont la propreté & la blancheur indiquent l'aiſance de leurs habitans. L'aſpect de ces vallées ſeroit plus agréable, ſi quelques forêts ou quelques vergers en interrompoient un peu la monotonie; mais elles ſont abſolument dénuées d'arbres : on n'en voit qu'à une certaine hauteur, ſur les pentes des montagnes qui les bordent.

Le Lac de Joux.

ICI le Lac de Joux, dont l'extrêmité vient aboutir près du hameau du Sentier, coupe d'une maniere très-agréable cette verdure uniforme. Sa largeur, qui eſt d'une demi-lieue, remplit preſque tout le fond de la vallée, & ſes eaux claires & azurées, bordées de forêts, de rochers, & de prairies entremêlées de jolis villages, préſentent un coup-d'œil très-doux & très-riant. Sa longueur eſt de deux lieues. Son élévation eſt de 317 toiſes au deſſus du Lac de Geneve : il y eut ici, de même qu'entre la plupart des obſervations barométriques faites dans ce voyage par Mr. PICTET, un accord très-remarquable; car il n'a pas trouvé plus de 4 pieds de différence entre pluſieurs hauteurs d'un même lieu, concluës d'obſervations faites dans des jours différens, & à différentes heures. Ces réſultats ſe ſont même

accordés aussi parfaitement, avec ceux qu'il avoit obtenus des observations d'un précédent voyage, dont les correspondantes dans la plaine, avoient été faites dans un endroit éloigné de 7 ou 8 lieues de celui où l'on observoit le barometre sédentaire, pendant notre dernier voyage.

L'Orbe.

§. 377. La riviere d'Orbe passe à 200 pas du village du Sentier, & va se jetter dans le Lac de Joux, après avoir suivi dans l'espace de 4 lieues le fond de la même vallée, depuis le Lac des Rousses, où elle prend sa source.

Le Lac des Rousses.

Ce dernier Lac, le plus élevé de ceux du Jura, situé au Nord de la Dole, n'a guere que trois quarts de lieue de longueur, sur une largeur beaucoup moindre. Il est bordé du côté du Sud-Ouest, par de grandes prairies marécageuses, dans lesquelles j'ai trouvé le *Comarum palustre* & la *Swertia perennis*, plantes très-rares dans nos environs.

Routes du Sentier aux Charbonnieres.

§. 379. En allant du Sentier à l'autre extrêmité du Lac de Joux, on ne peut pas côtoyer les bords de ce Lac; la montagne le serre de trop près; la route s'en écarte sur la gauche, traverse le grand village du Lieu, un hameau nommé le Séchay, &

conduit en deux petites heures aux Charbonnieres, hameau ſitué ſur le bord du Petit Lac, ou Lac de Brenel.

Le petit Lac. §. 380. Ce Lac, qui n'a guère plus d'une lieue de circonférence, peut être regardé comme une continuation du grand, quoiqu'ils ſoient preſqu'à angles droits l'un de l'autre. Ils ne ſont ſéparés que par une langue de terre, qui eſt même percée par un large canal, par lequel les eaux du grand Lac ſe dégorgent dans le petit. Un pont de bois traverſe ce canal & conduit au village du Pont, auquel il a donné ſon nom.

Le Pont. §. 381. Nous y arrivâmes à midi & demi; les Voyageurs qui vont viſiter ces Lacs, logent ordinairement dans ce village: il dépend de celui de l'Abbaye, qui eſt ſitué à demi-lieue de là, ſur le bord oriental du Lac de Joux.

Dent de Vaulion. Comme la journée étoit belle, & que Mr. Pictet ſouhaitoit d'en profiter, pour prendre au ſommet de la Dent de Vaulion quelques angles dont il avoit beſoin pour la carte du Lac de Geneve, nous montâmes au ſommet de cette pointe, dont l'élévation eſt, ſuivant les obſervations du barometre, de 240 toiſes au deſſus du Lac de Joux, & de 557 toiſes au deſſus du Lac de Ge-

neve. Nous mîmes une heure & demie à faire à pied cette montée; & quoique la journée fût exceſſivement chaude, nous ne ſouffrîmes pas beaucoup, parce que l'on monte preſque toujours à l'ombre & par une pente douce, dans des prairies bordées de Hêtres & de Sapins.

La vue que l'on a du haut de cette pointe, eſt après celle de la Dole, une des plus belles du Jura. On découvre au Nord juſques à Pontarlier, au Midi & au Levant la plus grande partie du Lac de Geneve, tout le Lac de Neuchâtel, la ville d'Yverdun & ſes environs décorés de jolies maiſons de campagne; & enfin, ce qui fixe toujours les regards des amateurs de montagnes, une grande partie de la chaîne des Alpes, dont on découvre d'ici, du côté de l'Orient, des cîmes que nous ne voyons que confuſément, ou même point du tout, des environs de Geneve.

Les couches calcaires de la Dent de Vaulion deſcendent, comme je l'ai dit, §. 343, du côté des Alpes, ſous des angles de 30 à 40 degrés, & ſont coupées à pic du côté de la vallée de l'Orbe, au deſſus de laquelle elles forment un précipice effroyable.

Epreuves fur la température du Lac de Joux.

§. 382. Nous ne nous arrêtâmes pas long-tems fur la Dent de Vaulion, nous voulions encore aller avant la nuit fonder le Lac de Joux, & chercher fa plus grande profondeur, pour y placer des thermometres, & les y laiffer jufques au lendemain. Nous prîmes un petit bateau, & nous demandâmes qu'on nous conduifit à l'endroit du Lac le plus profond. On nous mena au pied des rochers efcarpés, qui font à une demi-lieue du Pont, à-peu-près vis-à-vis de l'Abbaye : là nous jettâmes la fonde, & n'ayant trouvé que 80 pieds, nous effayâmes d'autres places, mais toutes donnerent des profondeurs encore moindres; enforte que nous fûmes obligés de revenir à la premiere, où nous plongeâmes les thermometres à 8 heures 40 minutes du foir. La température de l'eau à la furface, étoit de 11 degrés $\frac{2}{3}$, & celle de l'air, de 12 $\frac{1}{2}$.

LES thermometres que nous laiffâmes au fond de l'eau, étoient, celui d'Efprit-de-vin de MICHELI, renfermé dans une bouteille, §. 40 ; & un autre dont je n'ai point encore parlé.

Thermometre renfermé dans un

§. 383. CE thermometre eft de Mercure: il a été divifé par Mr. PAUL, avec le plus grand foin, fur une lame d'Argent mince

&

& étroite. Je l'introduis dans un tube de verre, dont les parois ont 9 lignes d'épaisseur; je remplis ce tube d'eau, je le bouche avec des tampons de liege très-épais, & je le renferme dans un étui de bois, épais d'un bon pouce, cerclé de Fer, & fermé avec un couvercle de la même épaisseur. Lorsque la température de ce thermometre differe de 10 ou 12 degrés de celle d'une eau tranquille dans laquelle on le plonge, il lui faut 5 heures pour la prendre. double étui.

PENDANT que nous sondions le Lac, & que nous posions ces thermometres, la bise déja forte étoit devenue très-violente, & comme elle nous étoit directement contraire en revenant au Pont, nos rameurs avoient besoin des plus grands efforts pour faire avancer le bateau : un de ces efforts cassa une de nos rames; nous n'en avions point de reste; ensorte que si nous n'étions pas venus à bout de rattraper les deux moitiés, & de les réunir solidement, nous aurions été forcés de nous laisser dériver jusques à l'autre extrêmité du Lac; car cette côte, bordée de rochers escarpés, n'est abordable qu'en un petit nombre d'endroits.

LE lendemain matin 15e. de Juillet, nous allâmes relever nos thermometres; nous y Température du

fond du Lac.

arrivâmes à 6 heures $\frac{1}{2}$; la chaleur de l'air étoit de 10 degrés $\frac{4}{5}$; & celle de l'eau à la ſurface, de 10 $\frac{1}{2}$. Les thermometres en revenant du fond de l'eau, ſe trouverent, l'un, celui de Mercure renfermé dans un double étui, à 8 degrés $\frac{13}{20}$; & celui d'Eſprit-de-vin, renfermé dans une bouteille, à 8 $\frac{1}{2}$. Je ne ſaurois dire d'où vient cette différence de 3 vingtiemes de degrés qui ſe trouva entre ces deux thermometres; car leurs graduations ſont parfaitement d'accord; & comme le fond de l'eau étoit plus froid que la ſurface, celui qui étoit le mieux garanti, auroit dû ſe tenir le plus bas; & au contraire, il ſe trouva plus haut que l'autre. Y auroit-il dans ce Lac, entre le fond & la ſurface, des eaux plus froides que ce fond, qui euſſent affecté le thermometre le plus ſenſible pendant qu'il les traverſoit?

MAIS en négligeant la différence de ces deux thermometres, j'avoue que j'avois préſumé que nous les trouverions plus bas; parce qu'il me ſembloit que dans un ſite auſſi élevé, puiſque la ſurface de ce Lac eſt à 317 toiſes au deſſus de celui de Geneve, la température moyenne, que l'on trouve communément à la profondeur de 80 pieds, auroit dû être plus froide.

§. 384. Nous revînmes au Pont, & nous nous mîmes en marche pour faire à pied le tour du Petit Lac, voir les entonnoirs, les moulins de Bon-port, & la fource de l'Orbe. Le cabriolet qui nous avoit conduits jufques au Pont, ne pouvoit pas faire cette route, qui eft à peine praticable à cheval. Nous l'envoyâmes faire le tour par la grande route qui conduit à Efclay, & nous attendre à Balaigre, où nous devions paffer en allant à Yverdun.

Entre le Pont & les Charbonnieres, on voit fur les bords du Petit Lac, des puits quarrés, que les gens du pays nomment des *entonnoirs.* Mais ces puits tiennent à une fingularité de ces Lacs, dont il eft tems de parler.

Quantité d'eau que reçoivent ces Lacs

J'ai déja dit que la riviere d'Orbe qui defcend du Lac des Rouffes, vient fe jetter dans le Lac de Joux. Ce Lac reçoit encore d'autres ruiffeaux, dont le plus confidérable fort d'un rocher, à un demi-quart de lieue de l'Abbaye; il a, dit-on, car nous ne l'avons pas vu, 10 pieds de largeur, fur 2 de profondeur, & une rapidité confidérable. *Voyez le Dict. Hift. de la Suiffe, au mot Joux.*

De toutes ces eaux qui tombent dans le

Lac, une partie ſans doute ſe diſſipe par l'évaporation ; il en reſte cependant une quantité ſurabondante & très-conſidérable, qui ſe verſe dans le Petit Lac par le canal qui l'unit au grand. D'ailleurs, les eaux des pluies qui tombent ſur toutes les montagnes dont la vallée eſt environnée, depuis les Rouſſes & même plus haut, juſques à l'extrêmité du Petit Lac, viennent ſe rendre dans ce même Petit Lac. Il n'en ſort cependant aucune riviere ; ſes extrêmités ſeptentrionale & orientale, par leſquelles les eaux devroient naturellement s'échapper, ſont barrées par des hauteurs qui s'élevent fort au deſſus de ſa ſurface. Comment donc peut-il conſerver toujours à-peu-près le même niveau ?

Elles ſe perdent dans les intervalles des couches.

LA Nature y a pourvu, en ménageant aux eaux des iſſues ſouterraines, par leſquelles elles s'engouffrent & ſe perdent. Mais ce n'eſt point par de larges canaux, ou par de grandes bouches béantes, que ces eaux deſcendent dans la terre ; c'eſt par les intervalles des couches verticales de la Pierre calcaire, de laquelle ſont compoſées les montagnes qui entourent ces Lacs, & ſur-tout celui de Brenel, du côté du Couchant & du Nord.

COMME il eſt de la plus haute importance pour les habitans de cette vallée, de maintenir ces écoulemens naturels, ſans leſquels leurs terres labourables, & même leurs habitations ſeroient bientôt ſubmergées, ils les entretiennent avec le plus grand ſoin; & même lorſqu'ils s'apperçoivent qu'ils n'abſorbent plus les eaux avec aſſez de force, ils en ouvrent de nouveaux.

IL ſuffit pour cela de creuſer des puits de 15 à 20 pieds de profondeur, ſur 8 à 10 de large, dans les couches minces & verticales dont les ſommités paroîſſent à fleur de terre, ſur les bords du Petit Lac. L'eau vient ſe jetter dans ces puits par des cananx deſtinés à l'y conduire, & là elle ſe perd en s'infiltrant dans les interſtices des couches. Ce ſont donc ces puits que l'on nomme des *entonnoirs*. On les vuide & les nettoye lorſqu'ils ſe rempliſſent de vaſe. Entonnoirs.

LE plus conſidérable de ces entonnoirs eſt l'ouvrage de la Nature; mais l'Art a ſu en tirer de grands avantages. Il eſt ſitué au Nord-Oueſt, ſur le bord du Petit Lac, à-peu-près à la moitié de ſa longueur, dans un enfoncement d'une montagne aſſez élevée, qui dans cet endroit ſerre le Lac de très-près, & dont les couches ſont exac-

tement perpendiculaires à l'horizon. Comme les eaux vont ſe jetter dans cette eſpece de gouffre avec une grande violence, on a conſtruit ſur leur paſſage & au deſſous du niveau du Lac, des moulins qui ſe nomment les *moulins de Bon-port.* Une forte digue contient les eaux, & des ouvertures pratiquées dans ces digues & munies de bonnes écluſes, en donnant la quantité néceſſaire. La plupart de ces rouages font mouvoir des ſcies, qui travaillent avec une diligence ſinguliere : nous vîmes au moyen d'une montre à ſecondes, qu'une de ces ſcies à deux lames avançoit de 15 pouces par minute, enſorte qu'en moins de 10 minutes, elle coupoit deux planches de 12 pieds chacune.

Source de l'Orbe. §. 385. On croit dans le pays, & avec bien de la raiſon, que ce ſont les eaux abſorbées par tous ces entonnoirs, que l'on voit ſortir de terre, & former la ſource de l'Orbe, à trois quarts de lieue au deſſous de l'extrémité ſeptentrionale du Petit Lac.

Nous allâmes voir cette ſource, en ſortant des moulins de Bon-port ; & nous la trouvâmes bien digne de la curioſité des Voyageurs.

Un rocher demi-circulaire, élevé au moins

de 200 pieds, composé de grandes assises horizontales, taillées à pic, & entrecoupées par des lignes de Sapins, qui croissent sur les corniches que forment leurs parties saillantes, ferme du côté du Couchant la vallée de Valorbes. Des montagnes plus élevées encore & couvertes de forêts, forment autour de ce rocher une enceinte qui ne s'ouvre que pour le cours de l'Orbe, dont la source est au pied de ce même rocher. Ses eaux, d'une limpidité parfaite, coulent d'abord avec une tranquillité majestueuse sur un lit tapissé d'une belle mousse verte, *Fontinalis antipyretica*; mais bientôt entraînées par une pente rapide, le fil du courant se brise en écume contre des rochers qui occupent le milieu de son lit; tandis que les bords moins agités, coulant toujours sur un fond verd, font ressortir la blancheur du milieu de la riviere: & ainsi elle se dérobe à la vue, en suivant le cours d'une vallée profonde, couverte de Sapins, dont la noirceur est rendue plus frappante par la brillante verdure des Hêtres qui croissent au milieu d'eux.

On comprend en voyant cette source, comment les Poëtes on pu déifier les Fontaines, ou en faire le séjour de leurs Di-

vinités. La pureté de ſes eaux, les beaux ombrages qui l'entourent, les rochers eſcarpés & les épaiſſes forêts qui en défendent l'approche ; ce mêlange de beautés tout à la fois douces & impoſantes, cauſe un ſaiſiſſement difficile à exprimer, & ſemble annoncer la ſecrette préſence d'un Etre ſupérieur à l'humanité.

AH ! ſi PÉTRARQUE avoit vu cette ſource, & qu'il y eût trouvé ſa LAURE, combien ne l'auroit-il pas préférée à celle de Vaucluſe, plus abondante peut-être & plus rapide ; mais dont les rochers ſtériles n'ont ni la grandeur, ni la riche parure qui embellit la nôtre !

J'AI dit que l'on regarde généralement cette ſource comme le rendez-vous des eaux abſorbées par les entonnoirs du Lac de Joux : cette opinion doit être même fort ancienne, puiſqu'en lui donnant le nom d'Orbe, on a paru la reconnoître pour être la même, qui, du Lac des Rouſſes, vient tomber dans le Lac de Joux : on ne pouvoit cependant avoir là deſſus que des conjectures, juſques à ce qu'en 1776, un événement ſingulier en donna la démonſtration. Comme dans les années précédentes les Lacs s'étoient élevés plus haut qu'il ne convient aux habitans de la vallée de Joux ; ils ré-

ſolurent de réparer & de nettoyer tous les entonnoirs du Lac de Brenel. Dans l'eſpérance de les mettre à ſec, ils fermerent par de fortes digues le canal par lequel le grand Lac ſe dégorge dans le petit; mais lorſque les eaux ſe furent élevées à un certain point d'un côté, & abaiſſées proportionnellement de l'autre; la preſſion de l'eau devint ſi grande, qu'elle fit tout à coup rompre la digue; cette chûte donna aux eaux une agitation extrême; elles ſe troublerent de fond en comble; & bientôt après, l'Orbe, qui juſques alors avoit toujours été parfaitement claire, parut trouble à ſa ſource, & prouva ainſi que ſes eaux étoient les mêmes que celles du petit Lac. La hauteur perpendiculaire entre la ſurface du Lac de Joux & la ſource de l'Orbe, meſurée avec le barometre, s'eſt trouvée de 680 pieds.

§. 386. Je n'ai point parlé d'un troiſieme Lac, qui ſe nomme Lacter, par corruption, à ce qu'on dit, de *Lacus tertius*. On le voit près du chemin, entre le village du Lieu & les Charbonnieres: il eſt ſi petit qu'on devroit le nommer un *Etang*, plutôt qu'un *Lac*. Il eſt très-profond; & l'on dit dans le pays, qu'il communique avec les autres Lacs, par des conduits

Troiſieme petit Lac.

fouterrains; mais fi cela eft, il faut que ces canaux foient très-étroits, & qu'ils ne dépenfent qu'une quantité d'eau équivalente à la petite quantité qu'il reçoit; car comme il eft plus élevé que les autres, fi ces ouvertures étoient grandes, il feroit bientôt écoulé. Il s'étend cependant à une affez grande diftance par deffous les terres qui l'entourent, parce que les herbes de fes bords ont formé par leur entrelacement une furface flottante, qui s'avançant toujours, & fe garniffant d'un terreau né de la décompofition des parties qui périffent, le fermera une fois entiérement, fi l'on ne s'oppofe pas à fes progrès.

Les deux Lacs, & même cet étang font très-poiffonneux; on y pêche fur-tout d'excellens Brochets.

Habitans de la vallée de Joux.

§. 387. Cette pêche eft un des moyens de fubfiftance des habitans de cette vallée. Ils font très-actifs & très-induftrieux, & ils ont befoin de l'être; car quoiqu'ils ayent des bois, des pâturages, & même quelques terres arables, qui produifent de l'Orge & de l'Avoine, cependant leur population eft fi confidérable, que les productions du pays font fort au deffous de ce qu'il fau-

droit pour les nourrir; mais ils exercent des arts méchaniques, l'horlogerie, la ferrurerie; ils ſcient des planches, font des tavillons, & charient ces bois dans les vallées inférieures, & juſques dans les plaines.

Malgré leur induſtrie & leur goût pour les arts, on vante, ou du moins on vantoit beaucoup autrefois la pureté & la ſimplicité de leurs mœurs. Ils formoient un peuple à part, ſe marioient toujours entr'eux; & il eſt de fait, que quoiqu'il y ait dans cette vallée trois grandes paroiſſes; le Chenit, le Lieu & l'Abbaye, il n'y a preſque que trois familles, les Rochat, les Raymond & les Chaillet. Mais le fréquent abord des étrangers qui vont viſiter leurs Lacs, les voyages qu'ils font eux-mêmes plus fréquemment qu'autrefois hors de leur pays, les ramenent peu-à-peu à la commune meſure.

Un goût qui les diſtingue encore, ſur-tout dans la paroiſſe de l'Abbaye, dont le Pont forme le principal village, eſt celui de la muſique ſacrée. Ils s'y exercent dès leur bas-âge, & ne laiſſent chanter à haute voix dans leurs égliſes, que ceux qui ont une belle voix, & qui ſavent en faire uſage. Ainſi le chant des pſeaumes, qui dans les égliſes réformées, des villages ſur-tout, reſ-

ſemble à peine à de la muſique, forme chez eux de vrais concerts.

Valorbe. §. 388. APRES nous être repoſés auprès de la ſource, nous deſcendîmes en trois quarts d'heure à Valorbe, grand village, où l'on trouve un grand nombre de forges & de martinets, que met en mouvement la riviere d'Orbe.

Mine de Fer. LE Fer qu'on y travaille vient de Franche-Comté. Ce n'eſt pas que la partie du Jura qui appartient à la Suiſſe, ne contienne des mines de ce métal : on en tiroit même autrefois de la montagne qui eſt derriere le village des Charbonnieres; c'étoit une mine de Fer en grains, aſſez riche, dont j'ai vu des échantillons; mais les frais de l'extraction & de la fuſion ſurpaſſant les profits, à cauſe du parti avantageux que les habitans de cette vallée retirent de leurs bois, cette mine a été abandonnée. Nous allâmes la voir; mais nous trouvâmes les puits & les galeries entiérement comblés; l'entrée preſque cachée par des ronces, avoit été pratiquée dans un roc de Bréche calcaire, compoſée de fragmens calcaires auſſi, de formes anguleuſes & irrégulieres.

Balaigre. Cailloux §. 389. DE Valorbe nous remontâmes à Balaigre. En approchant de ce village,

nous commençâmes à revoir les Alpes, qui dans les vallées de Joux & de Valorbe, nous avoient toujours été cachées par la haute ligne du Jura que nous avions à notre droite, mais qui se montrent ici à découvert par une interruption de cette même ligne. M. PICTET, qui les vit le premier, me les montra : je voudrois, lui dis-je, pouvoir vous montrer dans ce même instant, quelque fragment de Roche primitive introduit dans cette vallée par la même échancrure qui nous laisse voir les montagnes de ce genre : nous n'eûmes pas fait vingt pas, que nous en trouvâmes, & bientôt ils devinrent très-abondans sur notre route. Or, il faut observer, que depuis les hauteurs au dessus de Gimel, nous n'en avions pas vu le plus petit fragment, quoique pendant tout le voyage, nous eussions été, & moi sur-tout, continuellement attentifs à examiner toutes les pierres qui s'étoient trouvées à la portée de nos yeux. roulés des Alpes.

§. 390. DE Balaigre, nous vînmes en 3 heures $\frac{1}{2}$ coucher à Yverdun, en passant par les beaux villages de Lignerolles, Valeire, Mathou, Susséve & les Trois-covagnes. On a en faisant cette route, de très-beaux points de vue sur le Lac d'Y- Lac d'Yverdun, plus petit qu'autrefois.

verdun. On eſt frappé, en conſidérant ce Lac, de l'étendue qu'il a dû avoir anciennement; car les grandes prairies marécageuſes & horiſontales, par leſquelles il ſe termine du côté du Sud-Oueſt, ont été indubitablement autrefois couvertes de ſes eaux. Nous aurons occaſion de faire la même obſervation, ſur l'autre extrêmité de ce même Lac.

Bancs de Molaſſe.

§. 391. En paſſant à Suſſéve, qui eſt à une lieue & un quart d'Yverdun, je remarquai des bancs de Molaſſe ou de Grès tendre, inclinés en montant contre le Jura.

Pierre calcaire jaunâtre.

§. 392. Un quart de lieue plus loin, c'eſt-à-dire à une petite lieue d'Yverdun, on voit commencer les couches de Pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé, §. 348. Je cherchai des coquillages dans celles qui bordent la grande route; j'en trouvai beaucoup de fragmens, & ſur-tout de Bivalves; mais rien d'entier, ni même de bien diſtinct.

§. 393. Le 16 de Juillet, nous allâmes d'Yverdun coucher à Neuchâtel: la diſtance de ces deux Villes n'eſt que de 7 lieues, & on peut à rigueur les faire dans une matinée; mais nous préférâmes de dîner à Colombier, joli village, ſitué au bord

du Lac, à une lieue & demie de Neuchâtel : nous y avions des connoiſſances, pour leſquelles ſeules, nous euſſions fait volontiers ce voyage.

J'OBSERVAI la température de l'eau d'une belle fontaine, qui eſt dans la cour de la maiſon où nous dinâmes : je la trouvai de huit degrés $\frac{3}{5}$, c'eſt-à-dire, préciſément d'un degré au deſſous du tempéré ; quoique la journée fût exceſſivement chaude.

§. 394. LA longueur du Lac de Neuchâtel, car on lui donne indifféremment le nom de cette Ville, ou celui d'Yverdun, eſt de 8 lieues, & ſa plus grande largeur de 2. Il eſt très-poiſſonneux ; & ſes bords, ſur-tout au couchant & au Nord, ſont très-bien cultivés, très-peuplés, & préſentent les aſpects les plus riants. Lac de Neuchâtel.

ON y trouve, comme ſur les bords du Lac de Geneve, des cailloux roulés de différens genres, & des blocs conſidérables de Granit & d'autres pierres alpines. On en voit beaucoup entre Yverdun & Grandſon. Cailloux roulés.

CE Lac eſt beaucoup plus voiſin du Jura que le nôtre, ſur-tout dans ſa partie ſeptentrionale, où il baigne les couches les plus baſſes de cette montagne. On paſſe ſur Couches inférieures du Jura.

ces couches en divers endroits de la route d'Yverdun à Neuchâtel : elles montent pour l'ordinaire contre le corps de la montagne : on en trouve pourtant au dessus du village de Vaumarcus, qui sont presque perpendiculaires à l'horizon, & dont la direction n'est point parallele à celle du du Jura.

Hauteur du Lac de Neuchâtel.

Mr. DE LUC, en prenant une moyenne entre deux observations du barometre, a fixé l'élévation du Lac de Neuchâtel, au dessus de celui de Geneve, à 26 toises ½. Voyez *ses Recherches sur les modifications de l'athmosphere*, *T. II*, *p.* 220. Mais les observations de Mr. PICTET donnent environ 31 toises; & comme il en a fait cinq qui s'accordent fort bien entr'elles, ce dernier résultat paroît mériter plus de confiance.

§. 395. EN arrivant à Neuchâtel nous allâmes descendre chez Mr. FAUCHE, Editeur de cet ouvrage : il avoit eu la politesse d'exiger à l'avance, que nous prendrions un logement chez lui. Nous fûmes reçus par lui-même & par sa famille, avec toute l'honnêteté & toute la cordialité imaginables.

LES deux jours que nous passâmes à Neuchâtel, furent infiniment agréables. Quoique

que la ville foit petite, puifque fa population ne va pas au delà de 3000 ames, il y a très-bonne compagnie, & beaucoup de Gens de Lettres. On y jouit en général d'une honnête aifance, & il y a même des maifons d'une très-grande opulence. Les étrangers y font fort bien accueillis, & nous en fimes l'heureufe expérience, dès le foir même de notre arrivée.

Promenade fur le Lac.

Nous étions allés avant fouper, faire vifite dans une maifon célebre dans la Suiffe par fon architecture, mais dont les maîtres font connus dans le pays & au dehors, par leur goût pour les lettres, & par mille qualités aimables & intéreffantes. Nous avions dit dans cette vifite, qu'un des motifs de notre voyage étoit d'éprouver la température des eaux du Lac : mais nous n'imaginions pas d'aller fur le Lac dès le jour même, & en auffi bonne compagnie. Nous fûmes donc très-agréablement furpris quand à 11 heures du foir, nous fûmes invités à monter en bateau pour entendre de la mufique, & commencer nos expériences. Cette foirée fut délicieufe ; la plus belle nuit du monde, fraîche, calme & fereine, fuccédoit à une journée très-chaude; d'habiles Muficiens, placés fur un autre bateau, à une diftance con-

venable, exécutoient des morceaux choisis, analogues au moment; & de beaux échos qui répétoient des passages entiers, sembloient prouver que toute la Nature prenoit part à ce concert. Cette fête charmante & inattendue faisoit un si singulier contraste avec les vallées de Joux & de Valorbe, dont les images étoient encore empreintes dans nos têtes, que plus d'une fois je crus que c'étoit un rêve ou un enchantement.

Tempé-rature du fond du Lac.

§. 396. Nous ne prîmes pas ce moment pour nos expériences; on auroit pu nous soupçonner de quelques distractions. Mais le lendemain, 17 Juillet, nous allâmes sonder le Lac, sous la conduite de Mr. HEINZELY, l'un des Pasteurs de la ville de Neuchâtel, homme très-instruit, qui aime la navigation, & qui connoît parfaitement le Lac. Nous trouvâmes à demi-lieue du bord, au Midi de la ville, une profondeur de 325 pieds. Nous y plongeâmes les deux thermometres à 8 heures 20 minutes du matin. La température de l'air étoit de 15 degrés $\frac{1}{10}$, & celle de l'eau à la surface, de 14 degrés $\frac{3}{5}$. Nous relevâmes nos deux thermometres, l'après-midi à 4 heures 40 minutes; nous mîmes 4 minutes à les retirer de l'eau; & nous trouvâmes celui de

Mercure, renfermé dans les tubes de verre & de bois (§. 383.), précifément à 4 degrés; & celui d'efprit-de-vin, renfermé dans une bouteille, à 4 degrés $\frac{1}{10}$. La température de l'air étoit de 19 degrés $\frac{1}{5}$; & celle de la furface de l'eau 18 $\frac{1}{2}$.

§. 397. Voila donc la température du fond du Lac de Neuchâtel au 17e. de Juillet, exactement la même que celle du Lac de Geneve au 12e. de Février. Et il ne faut pas croire que ce foit un phénomene particulier au Lac de Neuchâtel; car les expériences que j'ai faites réguliérement de mois en mois, fur la température du Lac de Geneve, prouvent que, même à une profondeur qui n'excede pas 150 pieds, il n'y a pas eu de changement fenfible.

Réflexions fur cette expérience.

Je donnerai ailleurs les détails de ces expériences; mais en attendant je rapporterai ici une des plus frappantes. Le thermometre plongé le 5e. Août vis-à-vis de Genthod, à la profondeur de 150 pieds, s'eft trouvé en fortant de l'eau, à 4 degrés $\frac{9}{10}$, tandis que la chaleur de l'eau à la furface, étoit de 17 degrés. Or j'avois trouvé le 17e. Février, la température du fond du Lac dans le même lieu, de 4 degrés $\frac{2}{3}$. La différence n'eft donc que de

14 centiemes de degré ; & cette légere différence doit être attribuée à l'impreſſion que produiſent ſur le thermometre les couches d'eau plus chaudes, qu'il traverſe en remontant, plutôt qu'à une augmentation de la chaleur du fond même.

Nous répéterons ces expériences dans d'autres lieux & à différentes profondeurs : nous penſons même à aller les tenter dans la Mer ; car celles que l'on a faites juſques à ce jour, ſont abſolument imparfaites & inſuffiſantes.

Cerlier. §. 398. Nous quittâmes Neuchâtel le lendemain au ſoir, & nous allâmes coucher à trois lieues de là, dans un village nommé Cerlier, ſitué au bord du Lac de Bienne. Nous en repartîmes de très-bon matin pour aller répéter encore dans ce Lac, l'obſervation de la température des eaux profondes.

Lac de Bienne. LE Lac de Bienne eſt ſitué, comme celui de Neuchâtel, immédiatement au pied de la premiere ligne du Jura. Ces deux Lacs ne ſont ſéparés que par des plaines, qui furent vraiſemblablement autrefois couvertes de leurs eaux, alors réunies. La longueur de celui de Bienne eſt environ de trois lieues, ſur une petite lieue dans ſa plus grande largeur. D'après les informa-

tions que nous prîmes, sa plus grande profondeur est à-peu-près au milieu de sa longueur & de sa largeur, à une lieue & demie de Cerlier. Nous y jettâmes la sonde, qui s'arrêta à 217 pieds de profondeur. Nous plaçâmes dans cet endroit, à 6 heures 25 minutes du matin, le thermometre d'Esprit-de-vin renfermé dans une bouteille : la température de l'air étoit d'environ 15 degrés, & celle de l'eau à la surface, de 16 $\frac{3}{10}$.

§. 399. PENDANT que le thermometre restoit au fond de l'eau, pour en prendre la température, nous revînmes sur nos pas pour voir l'Isle de St. Pierre, site charmant, bien digne de sa réputation. Nous l'avions laissée sur notre gauche, à trois quarts de lieue de Cerlier. Isle de S. Pierre.

CETTE Isle est située au tiers de la longueur du Lac, à une égale distance des deux bords; elle a un petit quart de lieue de longueur, sur environ dix minutes de largeur. C'est une colline d'une forme irréguliere, dont le plus haut point est élevé, suivant une observation du barometre, faite par Mr. PICTET, de 121 pieds au dessus du niveau du Lac; & le Lac lui-même est élevé de 178 pieds au dessus de celui de Geneve.

CETTE colline en pente douce du côté du Midi, se termine vers le bas par une petite plaine, dont nous trouvâmes une partie couverte de riches moissons, & le reste de prairies & de troupeaux. Un assez grand vignoble occupe la pente orientale, qui est plus rapide. Au dessus de ces vignes, on trouve des vergers, & au dessus des vergers, une forêt de Chênes, qui couronne toute la sommité de l'isle dans son plus grand diametre. On a coupé dans cette forêt une large & belle allée, qui côtoye le bord occidental de l'isle. Ce bord, taillé presqu'à pic à une assez grande profondeur, paroît un peu sauvage: mais cet aspect ne sert qu'à faire briller davantage les riches paysages que présente à cette même promenade la côte occidentale du Lac, la Neuve-ville, le Landeron & d'autres beaux villages, bâtis dans de grands vignobles au pied du Mont Jura. La côte orientale du Lac forme aussi avec celle-là un contraste piquant; ses bords élevés & escarpés ne montrent que des rocs nuds ou des forêts couronnées par les Alpes, dont elles ne laissent voir que les sommets les plus élevés. Au milieu de cette allée qui traverse l'Isle dans toute sa longueur, on trouve dans

une prairie un pavillon octogone, ombragé par de grands Chênes, & destiné à servir d'abri à ceux qui viennent s'y promener.

Ainsi cette Isle, dans un espace assez petit pour être possédé par un seul homme, & assez grand pour nourrir une famille nombreuse, & pour n'avoir pas comme d'autres petites Isles, l'apparence d'une prison, fournit presque d'elle-même les productions les plus utiles & les plus variées, le bled, le vin, les fruits, le fromage, le bois, le poisson; & on y trouve des retraites mélancoliques, des sites doux & paisibles, d'autres riches & brillans. Je ne crois pas qu'il y ait au monde un lieu qui fût plus susceptible d'être décoré dans le goût des jardins Anglois; mais il faudroit que l'Art eût bien soin de se cacher, pour ne pas gâter un ouvrage sorti presque parfait des mains de la Nature.

Tous les agrémens de cette Isle sont perdus pour ses maîtres actuels, qui sont de nature à ne pouvoir jouir que de ses productions utiles; c'est l'Hôpital de la ville de Berne à qui elle appartient: il y a fait bâtir une ferme & une auberge; on arrive là par un canal creusé dans la partie la plus

baſſe de l'Isle, & ce canal ſert en même tems de port pour les bateaux.

Le ſol de l'Isle, dont on voit la coupe verticale tout près du point le plus élevé, à ſon extrêmité du côté du Nord-Eſt, préſente ſous la Terre végétale, du ſable, puis de l'Argille molle, puis une Argille durcie & colorée ; & enfin des bancs d'un Grès fin, médiocrement dur, dont les carrieres ſont actuellement exploitées, & qu'il ne faut pas oublier dans l'énumération des dons que la Nature a faits à cette Isle charmante.

Température du Lac de Bienne.

§. 400. Il fallut nous en arracher pour relever notre thermometre, & continuer notre voyage. Nous le trouvâmes à 5 degrés $\frac{1}{2}$; il étoit 8 heures & 10 minutes, & par conſéquent il avoit ſéjourné dans l'eau pendant 2 heures $\frac{1}{4}$. La température de l'air étoit de 17 degrés $\frac{4}{5}$, & celle de l'eau à la ſurface, de 16 degrés $\frac{3}{5}$.

Le fond du Lac de Geneve eſt plus frais que celui-ci, même à de moins grandes profondeurs, (§. 397.) ; ſans doute parce que les courans qui gliſſent ſur ce fond, portent à de grandes diſtances la fraîcheur des eaux les plus profondes.

Lac de Morat.

§. 401. De retour à Cerlier, nous en repartîmes ſur le champ pour aller dîner à

Morat, qui en eſt éloigné de trois gaandes lieues. Nous traverſâmes les marais qui ſont à l'extrêmité ſeptentrionale du Lac qui porte le nom de cette ville, & nous faillîmes à y reſter embourbés. Ces grands marais horizontaux, peu élevés au deſſus du niveau du Lac, ont été vraiſemblablement autrefois couverts de ſes eaux : & alors les trois Lacs, de Neuchâtel, de Morat & de Bienne, étoient renfermés dans un même baſſin.

De Morat nous revînmes à Geneve en deux jours & demi, après avoir fait en neuf jours, un voyage intéreſſant pour des Phyſiciens, & rempli de mille avantures plaiſantes que je n'ai point oſé raconter; mais qui auroient été dignes de la plume d'un Bachaumont ou d'un Boufflers.



CHAPITRE XVII.

La perte du Rhône (1).

Intro-duction. §. 402. LE Rhône, après avoir franchi le paſſage étroit de l'Ecluſe, entre l'extrêmité du Mont Jura & le Vouache, tourne autour du pied de la montagne du Credo. Le pied de cette montagne eſt (§. 214.) compoſé de Grès, de ſable, d'Argille & de cailloux roulés. Toutes ces matieres, peu cohérentes entr'elles, ſe laiſſent creuſer par le Rhône, qui au lieu de s'étendre en largeur, ſe ré-

(1) Mr. GUETTARD a donné à l'Académie des Sciences, un Mémoire fort étendu *ſur pluſieurs rivieres de Normandie, qui entrent en terre & qui en reſſortent enſuite, & ſur quelques autres de la France. Mém. de l'Acad. pour* 1758. A la fin de ce Mémoire, Mr. GUETTARD donne une deſcription & un deſſin de la perte du Rhône. Mais ce n'eſt point ce Naturaliſte célebre qui l'a obſervé lui-même : le deſſin & la deſcription qu'on lui a envoyés, paroîſſent même avoir été faits, plutôt d'après un ſouvenir confus, que d'après la Nature. Je tâcherai de donner des idées plus juſtes, & plus approfondies de ce phénomene, ſans m'arrêter à relever les inexactitudes de la deſcription que je viens de citer. Quant au deſſin, je crois que l'on peut s'en paſſer.

trécit & s'enfonce confidérablement. Ce même fleuve qui auprès de Geneve, au deffous de fa jonction avec l'Arve, a une largeur moyenne de 213 pieds, n'a fous le pont de Grezin, à deux lieues au deffous de l'Eclufe, que 15 à 16 pieds de large; mais il a en revanche une très-grande profondeur.

A demi-lieue au deffus de ce même pont, le Rhône coulant toujours dans un lit profondément creufé dans des terres argilleufes, rencontre un fond de rochers calcaires, dont les bancs horizontaux s'étendent par deffous les Argilles.

On croiroit que ces rochers, qui paroîffent durs fous le marteau, auroient dû mettre un obftacle aux érofions du Rhône, & l'empêcher de s'enfoncer davantage; mais au contraire, il a pénétré dans ces rochers beaucoup plus avant que dans les terres; il les a même creufés au point de fe cacher & de difparoître entiérement. C'eft-là ce qu'on appelle *la Perte du Rhône*.

Noms des villages les plus proches.

Il y a peu de Voyageurs qui faffent la route de Lyon à Geneve, fans mettre pied à terre pour voir cette fingularité. Les payfans de Coupy, hameau fitué à un quart de lieue au deffus de la Pofte de Vanchy, & qui

domine immédiatement la place où le Rhône se perd, sollicitent les Voyageurs d'aller voir cette merveille.

Saison à choisir pour voir ce phénomene.

Elle n'est pas également admirable dans toutes les saisons. En été, lorsque les eaux sont grandes, elles ne peuvent pas toutes entrer dans l'excavation du rocher : mais en hiver & au printems, le Rhône s'engloutit & disparoît en entier, & le spectacle qu'il présente alors, est très-intéressant.

Description de la perte du Rhône.

§. 403. Le Rhône, avant d'arriver à sa perte, coule comme nous venons de le voir, dans un lit profond qu'il s'est creusé dans des terres argilleuses. Ce lit redevient cependant plus large ; & comme il est très-égal & en pente douce, les eaux ne sont point agitées, & coulent avec une tranquillité majestueuse. Mais lorsque le Rhône arrive sur le banc de rocher qui passe sous ces Argilles, tout à coup le rocher manque sous lui ; son lit prend la forme d'un entonnoir, le fleuve entier s'engouffre dans cet entonnoir, avec une vîtesse & un fracas prodigieux ; ses eaux se refoulent mutuellement, s'agitent, se soulevent & se brisent en écume. Les rochers qui forment cet entonnoir se resserrent même à un tel point qu'il y a une place où il ne reste pas deux pieds de dis-

Entonnoir dans lequel le Rhône s'engouffre.

tance d'une rive à l'autre, enforte qu'un homme, même de moyenne taille, pourroit tenir un de fes pieds fur le bord qui appartient à la France, & l'autre fur celui qui dépend de la Savoye, & voir entre fes jambes ce beau fleuve qui femble frémir de colere, & s'efforcer de paffer avec toute la vîteffe poffible dans ce défilé qu'il ne peut pas éviter. Mais cette pofition feroit encore plus périlleufe que brillante ; ces pointes de rochers, inclinées, & mouillées fans ceffe par les eaux qui rejalliffent fur elles, formeroient un piédeftal trop gliffant au deffus d'un gouffre auffi terrible.

Canal dans lequel coule le Rhône après s'être engouffré.

Un peu au deffous de ce gouffre, les deux rives font plus écartées, & l'on voit le Rhône couler affez tranquillement au fond d'un canal qu'il s'eft creufé dans le roc. Ce canal eft large d'environ 30 pieds dans le haut, & il conferve cette largeur jufques à la profondeur de 30 ou 32 pieds; mais là, il fe refferre confidérablement : il s'eft trouvé à cette profondeur un banc de rocher plus dur que les autres, & qui ne s'eft pas laiffé ronger dans toute la largeur du canal : ce banc n'a qu'un ou deux pieds d'épaiffeur ; enforte que le Rhône a creufé par deffous prefqu'autant que par deffus.

Ce banc plus dur forme donc dans l'intérieur du canal une faillie, ou une efpece de corniche, qui de chaque côté s'avance de 8 ou 10 pieds, mais qui eft pourtant ouverte dans le milieu, & laiffe appercevoir la furface de l'eau qui coule tranquillement dans le fond du canal. Cette corniche divife ainfi le canal en deux parties, l'une fupérieure, l'autre inférieure : celle de deffus eft un peu plus large que celle de deffous. Le Rhône renfermé en hiver dans le canal inférieur, paroît couler avec beaucoup de lenteur, fans doute parce qu'il n'a pas une inclinaifon bien confidérable.

Lieu où le Rhône difparoît.

§. 404. JUSQUES ici donc le Rhône n'eft point encore perdu, puifque l'on voit partout la furface de fes eaux. Mais à 2 ou 300 pas au deffous du gouffre ou de l'entonnoir dont j'ai parlé plus haut, de grandes maffes de rochers, qui fe font détachées du haut des parois du canal fupérieur, font tombées dans ce même canal, & ont été foutenues par les bords faillans de la corniche qui eft au deffus du canal inférieur. Ces blocs accumulés recouvrent ainfi ce canal, & cachent pendant l'efpace d'environ 60 pas, le fleuve renfermé dans le fond de ce conduit fouterrain. C'eft donc là que

le Rhône est réellement perdu, & c'est cet espace de 60 pas, dans lequel on cesse de le voir, qui se nomme la *Perte du Rhône.*

On peut en passant par dessus ces rochers entassés, traverser le Rhône à pied sec; mais ils ne sont pas d'un accès facile: il faut pour y parvenir, aborder sur cette corniche, qui est à 31 pieds de profondeur dans l'intérieur du grand canal dont les parois sont taillées à pic. On y descend par une grande échelle, que les paysans de Coupy ont fait faire à dessein; mais cette échelle même est d'un abord difficile, parce que le terrain descend par une pente rapide, jusques au bord du canal. On peut y descendre.

On comprend par-là que ce pont, que la Nature a placé sur le canal étroit dans lequel coule le Rhône, ne suffit pas pour traverser commodément la riviere. Une échelle de 30 pieds, à descendre d'un côté, & à remonter de l'autre, ne fait pas une avenue commode. D'ailleurs le Rhône, lorsqu'il est grand, recouvre tous ces rochers, remplit le grand canal, & s'éleve même par dessus ses bords.

Il a donc fallu que l'Art vînt au secours de la Nature; on a fait construire un pont en bois, soutenu des deux côtés par un Pont de Lucey.

maſſif en maçonnerie, qui éleve le pont à 12 pieds au deſſus des bords du canal ſupérieur. Ce pont ſe nomme *le pont de Lucéy*. M. DE LUC a trouvé ce pont de 39 toiſes plus bas que la ſurface de notre Lac. *Recherches ſur les modific. de l'Athmoſph.*, §. 755.

C'EST au deſſous de ce pont, tout près de l'endroit où le Rhône commence à diſparoître, que ſe place l'échelle par laquelle on deſcend ſur la corniche qui regne au deſſus du canal inférieur.

Obſervations détaillées.

QUAND on eſt deſcendu ſur cette corniche, on peut à ſon gré examiner de près toutes les particularités de la perte des eaux : on obſerve la nature des rochers dans leſquels le canal a été creuſé; on voit clairement que le banc qui forme la corniche, eſt d'une pierre plus dure & plus compacte que les autres; on reconnoît que c'eſt cette corniche ſaillante qui a été la cauſe de la diſparition du Rhône, puiſque ſans elle, les blocs de rochers qui cachent ce fleuve, ſeroient tombés juſques au fond du canal, & auroient laiſſé le Rhône à découvert.

Renaiſſance du Rhône.

§. 405. ON peut même, en ſuivant cette corniche, aller obſerver de près la renaiſſance du Rhône. On s'attendroit peut-être

à

à le voir reſſortir auſſi impétueuſement qu'il eſt entré ; mais comme le canal qui le renferme, continue d'être extrêmement profond ; comme ce canal n'a vraiſemblablement pas beaucoup de pente, ſes eaux, à l'endroit où l'on commence à les revoir, paroîſſent preſque ſtagnantes ; on y remarque ſeulement quelques légers bouillonnemens ; ce n'eſt que peu-à-peu & à une certaine diſtance, que le Rhône reprend la rapidité qui le caractériſe.

On ne voit pas reſſorrir les corps légers qui flottoient au deſſus de la perte.

On dit qu'on a eſſayé de jetter des corps légers dans le Rhône, pour voir ſi ces corps reſſortiroient avec les eaux, mais que jamais on n'a pu en revoir aucun. On dit même qu'on y a jetté un Cochon vivant, comme un des animaux terreſtres les plus habiles à la nage ; mais qu'il n'a point reparu.

Pourquoi.

On devoit bien prévoir que ce pauvre animal feroit écraſé contre les rochers entre leſquels le Rhône ſe précipite, & qu'ainſi ſon habileté à la nage ne pourroit le préſerver de la mort, ni le ramener à la ſurface de l'eau. Quant aux autres corps que leur légéreté ſeule devroit ramener à flot, il faut conſidérer que le Rhône ne reparoît pas tout entier dans une ſeule place ; mais que

reſſerré comme il l'eſt dans une fente étroite, ſes eaux acquierent une très-grande vîteſſe, & remontent par des lignes obliques, dont pluſieurs s'écartent beaucoup du premier endroit où l'on commence à le revoir. D'ailleurs ces eaux doivent prendre dans ces gouffres profonds, des mouvemens de tournoyement, qui ôtent pendant long-tems aux corps légers, le pouvoir de remonter à la ſurface; & comme cependant elles ſuivent toujours la pente qui les entraîne, ces corps ne peuvent ſurnager qu'à de grandes diſtances. Il n'eſt donc pas étonnant qu'on ne les ait pas vu reſſortir auprès de l'endroit où le Rhône commence à renaître.

La nature de la pierre eſt la cauſe des profondes excavations du Rhône.

§. 406. Si l'on demande la raiſon de ces excavations profondes que le Rhône a formées dans ces rochers, je croirai pouvoir la trouver dans la nature même de la pierre dont ces rochers ſont compoſés. C'eſt une Pierre calcaire, qui ſe ramollit dans l'eau, & qui par conſéquent, ſe laiſſe ronger par elle avec beaucoup de facilité. Cette diſpoſition de cette pierre ſe manifeſte de mille manieres différenres.

Exfoliation des rochers.

Quand on eſt deſcendu ſur la corniche, & qu'on côtoye les parois intérieures du grand canal, on voit les rochers qui for-

ment ces parois, ramollis par les eaux qui diſtillent des terres qui les couvrent, s'exfolier d'eux-mêmes, & les feuillets qui s'en détachent, ſe briſer entre les doigts.

C'EST le peu de ſolidité de cette pierre, qui eſt cauſe qu'il s'en détache ces grands fragmens, ſous leſquels le Rhône ſe perd. Le pont que l'on avoit cru bâtir avec ſolidité ſur les grandes aſſiſes de rochers qui bordent le canal, s'éboula il y a quelques années avec les rochers qui le portoient, & l'on a été obligé de le reconſtruire plus haut, & de l'aſſeoir ſur une large baſe de de maçonnerie. Leurs éboulemens.

LA facilité de ces rochers à ſe laiſſer ronger par les eaux, ſe manifeſte encore par un nombre de trous ou de puits ronds, de pluſieurs pieds de largeur, & d'une grande profondeur, que l'on rencontre en divers endroits ſur les bords du grand canal. Puits creuſés par les eaux,

§. 407. CE n'eſt pas le Rhône ſeul, qui a profondément creuſé ces rochers : le ruiſſeau de la Valſcelline, qui paſſe ſous le pont de Belle-garde, & qui vient ſe jetter dans le Rhône, à 2 ou 300 pas au deſſous de ſa perte, s'eſt creuſé dans ces mêmes rochers un lit d'une profondeur étonnante. Excavations de la Valſcelline.

C'eſt un aſpect très-ſingulier, & bien digne de la curioſité des Voyageurs, que celui du confluent du fleuve avec ce ruiſſeau. C'eſt un immenſe abîme, bordé de rochers calcaires, taillés à pic, & dont on diſtingue les couches horizontales. Au fond de cet abîme, contre l'un de ſes bords, on a conſtruit un moulin qui ſemble inacceſſible de tous côtés, & qui doit faire l'habitation du monde la plus ſinguliere.

Aſpects ſinguliers du canal du Rhône au deſſous de ſa perte.

§. 408. Le canal au fond duquel coule le Rhône après ſa renaiſſance, mérite auſſi d'être vu dans la belle ſaiſon : ſes bords taillés à pic, à une profondeur de 100 à 150 pieds, ſont bordés d'arbres, dont les branche ſe joignant d'une rive à l'autre, forment au deſſus de ces abîmes un berceau preſque continu, & y répandent une obſcurité qui les rend plus étonnans & plus terribles.

Ce même ſite a en hiver un autre genre de ſingularité : toutes les pointes ſaillantes de ces rochers ſont chargées d'un nombre de grandes ſtalactites de glace, qui ſemblent des luſtres de cryſtal, deſtinés à éclairer ce profond défilé.

La profondeur de ces ex-

§. 409. Toutes ces excavations s'approfondiſſent de jour en jour ; les gens du

pays le témoignent unanimement. On ne s'en étonnera pas si l'on considere l'action que le Rhône doit exercer contre son fond, sur-tout quand ses eaux sont grandes. On l'a vu pendant l'été de 1777, s'élever jusques à un demi-pied du pont de Lucey, & par conséquent à 54 pieds $\frac{1}{2}$, au dessus du point où arrivoit la surface de ses eaux, le 28 Février de l'année suivante. Mais il avoit même alors, au moins 15 pieds de profondeur. Donc sa profondeur totale étoit d'environ 70 pieds.

cavations s'augmente continuellement.

Et ce ne sont pas seulement les particules de l'eau, qui exercent contre le lit du fleuve une force corrosive : le Rhône au dessus de sa perte passe au pied du Credo : cette montagne s'éboule continuellement, & jette dans son lit du sable & du gravier qu'il entraîne avec lui. Or on conçoit aisément que ces matieres dures, pressées avec tout l'effort, & chassées avec toute la vîtesse que doit donner une colonne d'eau de 70 pieds de hauteur, doivent ronger ces rochers avec la plus grande force.

§. 410. Le banc supérieur des rochers calcaires dans lesquels le Rhône se perd, est rempli de coquillages pétrifiés. Ceux

Pétrifications de la perte du Rhône.

qui y font les plus fréquens, font les Turbinites & les Cornes d'Ammon. Mrs. De Luc confervent dans leur cabinet, une Corne d'Ammon de 3 pieds de diametre, qui a été tirée de ce banc de rocher. Mr. Geissler y a trouvé une très-belle Huitre, de forme à-peu-près circulaire, & de 6 pouces de diametre.

Mais il eft bien remarquable que, tandis que ce banc renferme une fi grande quantité de corps marins, les bancs inférieurs, qui font pourtant comme lui de nature calcaire, n'en renferment point du tout, ou du moins en fi petite quantité, que les payfans des environs, très-exercés à chercher des pétrifications pour les offrir aux étrangers, n'ayent jamais pu en découvrir aucune. Les recherches que j'ai faites moi-même n'ont pas été plus fructueufes.

Pyrites. §. 411. Ces mêmes payfans offrent auffi aux curieux des groupes de Pyrites fulfureufes, cubiques, qu'ils trouvent dans l'intérieur d'une couche mince d'Argille, qui eft fituée au deffous du banc de pierre coquilliere dont je viens de parler.

Coquillages foffiles des collines §. 412. Les collines qui dominent la perte du Rhône, renferment auffi beaucoup de coquillages foffiles. Ces collines font,

comme nous l'avons déja vu, compoſées de couches horizontales de ſable & d'Argille. J'y ai ramaſſé des Cornes d'Ammon de différens genres ; quelques-unes remarquables par les côtes ou nervures régulieres dont elles ſont relevées ; des Gryphites ſtriées, quelques petits Echinites, & des fragmens d'Orthocératites. Ces corps marins ſe trouvent pour l'ordinaire renfermés dans une Argille verdâtre ; ils ſont eux-mêmes changés en une Pierre calcaire, mêlangée d'Argille. Cette matiere ſe durcit à l'air, mais dans la terre elle eſt très-fragile ; ſouvent les coquillages ſe rompent ſous les doigts au moment où on les tire de terre. C'eſt ſans doute par cette raiſon que l'on ne trouve point d'Orthocératites complettes ; je n'en ai pu obtenir que des fragmens. voiſines.

§. 413. Les coquillages pétrifiés de la perte du Rhône ne ſont donc pas, comme on l'a cru, chariés par le Rhône, & arrêtés par les rochers dans leſquels il ſe perd. Ces coquillages appartiennent au lieu même dans lequel on les trouve ; au banc de rocher, qui exiſtoit ſans doute avant que le Rhône y creuſât ſon lit ; & aux collines qui, bien que d'une formation plus récente que ce

Ces foſſiles ſont originaires du lieu même.

banc, ont pourtant aussi précédé l'existence du Rhône.

Sable imprégné de Pétrole.

§. 414. VERS le haut d'une de ces collines, du côté de la Savoye, j'ai vu des couches d'un sable imprégné de Pétrole. Cette huile minérale lie entr'eux les grains de ce sable, & les rend noirs & luisants. Quand on jette ce sable sur des charbons ardens, l'huile qu'il renferme se volatilise & s'enflamme. On a vraisemblablement pensé à extraire l'huile de ce sable. Les paysans de Coupy disent qu'il y a environ 40 ans, que l'on en fit voiturer à Geneve plusieurs charretées: mais vraisemblablement cette entreprise n'a pas eu de succès, car depuis lors on n'en a fait aucune demande.

JE pensai que peut-être trouveroit-on dans ces mêmes collines du Charbon de pierre, dont le Pétrole est souvent un indice; mais je n'en apperçus point, & les paysans du lieu me dirent n'en avoir jamais trouvé.



CHAPITRE XVIII.

Des Pierres Lenticulaires.

§. 415. SUR ce banc de rocher calcaire qui, au dessus de la perte du Rhône, renferme des corps marins pétrifiés (§. 410.), on trouve de grandes masses de Pierres lenticulaires, d'un genre fort singulier, & qui different entiérement des Lenticulaires communes. Celles-ci même sont un des fossiles dont la nature est la moins connue. Comme j'ai voyagé dans des pays qui en renferment une grande quantité, j'en ai formé une collection qui m'a mis à même de faire des observations propres à répandre quelque jour sur l'organisation de ce singulier fossile. Lenticulaires de la perte du Rhône.

JE parlerai donc d'abord des Lenticulaires ordinaires, & je viendrai ensuite à celles de la perte du Rhône.

§. 416. CE fossile est connu non-seulement sous le nom de *Lenticulaire*, mais encore sous ceux de *Nummulaire*, de *Numismale*, de *Frumentaire*, & de *Porpite*. Sa forme est circulaire, applatie, un peu re- Lenticulaires communes.

levée vers le centre, & allant en s'amincissant vers les bords. Ce fossile ne présente à l'extérieur aucun indice d'organisation ; mais lorsqu'il se refend en deux feuillets paralleles à sa plus grande surface, on voit qu'il y a dans l'intérieur un canal creusé réguliérement en spirale. Cette spirale a son centre dans le centre même du corps du fossile, & elle vient, après avoir fait un grand nombre de révolutions, aboutir à sa circonférence. J'ai compté jusques à 38 révolutions de cette concavité spirale dans une Numulaire de Vérone, qui n'avoit qu'un pouce de diametre. Des cloisons transversales très-nombreuses, divisent ce canal en un nombre aussi grand de petites cellules : & comme ces cloisons ne sont point percées, les cellules qu'elles séparent n'ont aucune communication visible, ni entr'elles, ni avec le dehors de la coquille. Ces cellules sont ordinairement vuides, excepté quand elles ont été remplies par des infiltrations. Comme toutes les figures de ce fossile, qui sont parvenues à ma connoissance, sont très-imparfaites, & ne représentent point exactement son organisation intérieure, j'en ai fait faire un dessin très-exact par Mr. GEISSLER, Pl. III, fig. 2. Les

petites lettres indiquent la grandeur naturelle du fossile, & les majuscules le représentent grossi par une loupe. Les lettres *C*, *c*, montrent l'extérieur d'une Lenticulaire entiere, vue en face; *A*, *a*, montrent l'intérieur de ce même fossile, son canal spiral & ses cloisons : enfin *B*, *b*, le représentent de profil & un peu brisé, pour laisser voir les couches ou les enveloppes concentriques dont il est formé.

Lieux où on les trouve.

§. 417. ON les trouve dans une infinité d'endroits; mais je n'en ai vu nulle part des amas aussi considérables qu'en Picardie, dans les environs de St. Gobain; il y a des rochers calcaires qui en sont remplis. On en trouve aussi, qui ne sont point adhérentes entr'elles; les allées du jardin de la manufacture des glaces, sont sablées uniquement de ces Nummulaires.

Opinions des Naturalistes sur les Lenticulaires.

§. 418. MR. J. E. WALCH, dans son grand & bel ouvrage sur les Pétrifications, a consacré un article aux Pierres Numismales ou Lenticulaires. Il les nomme *Hélicites*, à cause de leur spirale intérieure. Voyez *Naturgeschichte der Versteinerungen*, *Nuremberg*, fol. 1768. vol. I, p. 61, Planche *A*. VIII.

Diverses

MR. WALCH rapporte dans cet article

Opinions du Chev. de LINNE', sur ce fossile.

les diverses opinions des Naturalistes sur ce fossile. Celles de LINNÆUS sont les seules qu'il passe sous silence. Elles sont cependant remarquables, ne fût-ce que par leurs variations.

CE célebre Nomenclateur plaça d'abord la Lenticulaire dans la classe des Madrépores. Il la nomma *Madrepora simplex, orbicularis plana, stellâ convexâ.* Voyez *Dissertatio de Coralliis Balticis, habita* 8°. *Junii* 1745 : *Amœn. Acad. Tom. I, pag.* 194, *figura V.*

ENSUITE, dans la description du cabinet du Comte de TESSIN, imprimée en 1753, il changea d'avis, & regarda la Lenticulaire comme une espece de Meduse; il la nomma *Helmintholitus Zoophyti Medusæ.* Voyez *Mus. Tessin, p.* 96. Il donna même l'année suivante 1754, dans une dissertation Académique, intitulée *Chinensia Lagerstromiana*, la description & la figure de cette Méduse; qu'il croyoit être l'original de la Lenticulaire. C'étoit une production marine, apportée des Indes par M. LAGERSTROM, de figure obiculaire, applatie, sillonnée de stries, les unes circulaires concentriques, les autres droites, & tendant du centre à la circonférence. *Amœn. Acad. Tom. IV, p.* 255 *fig.* 7 & 8.

Enfin dans le IIIme. vol. du *Syſtema Naturæ*, publié en 1768, il revient à ſa premiere opinion, & place la Lenticulaire ſous le nom de *Porpita* (1) au rang des Madrépores pétrifiés, *Helmintholitus Madreporæ deperditæ;* quoique le mot de *deperditæ* prouve qu'il ne croyoit plus, comme il l'avoit cru d'abord, qu'elle fût la pétrification de la Madrépore ſimple, orbiculaire, qui ſe trouve dans nos mers. Il témoigne cependant, qu'il doute encore ſi ce n'eſt point une Méduſe, comme il l'a dit dans le *T. IV des Amœnitates.*

Sentiment de Monſieur Walch.

Apres avoir diſcuté les différentes opinions qu'ont eu les Naturaliſtes ſur ce ſingulier foſſile, M. Walch finit par embraſſer le ſentiment de Mr. Breyn, qui l'a placé dans la claſſe des coquillages chambrés, tels que ſont les Cornes d'Ammon, les Nautiles, &c. *Breyn diſſertatio Phyſica de Polytalamiis Gedani* 1732 4°. M. Walch

Le même que celui

(1) Plott dans ſon Hiſt. Natur. de la province d'Oxford, eſt je crois, je premier Naturaliſte, qui ait donné à ce foſſile le nom de *Porpite.* Sa forme convexe & arrondie, l'avoit engagé à l'appeller en Anglois *button ſtone*, ou *Pierre bouton*: mais comme il lui falloit un nom ſcientifique, il l'appella Porpite, du grec, πόρπη, qui cependant ſignifie une *agraffe* plutôt qu'un *bouton.*

de Mr. BREYN. croit même trouver l'analogue vivant des Nummulaires, dans le Nautile microscopique, auquel le Docteur BIANCHI a donné le nom de *Cornu Hammonis, littoris Ariminensis minus, vulgare, orbiculatum, striatum, umbilico prominente, ex quo striæ & loculamenta omnia prodeunt.* Voyez *Jani Planci Ariminensis de conchis minus notis liber, pag.* 10, *Tom. 1, fig. II, Lettres E, F.*

Réfutation de cette opinion. §. 419. Mais après avoir observé les Nummulaires avec beaucoup de soin, j'ai trouvé qu'elles different essentiellement, non-seulement de ce Nautile microscopique, mais encore de tous les Nautiles chambrés, & de toutes les Cornes d'Ammon connues.

Les Lenticulaires n'ont aucun scyphon. §. 420. PREMIEREMENT on ne trouve dans les Numismales aucun vestige de scyphon, ou de canal de communication entre les concamérations dont elles sont composées. J'ai cassé un très-grand nombre de Nummulaires, petites & grandes, même de celles qui ont plus de deux pouces de diametre, que j'ai trouvées au dessus de Vérone, & je me suis convaincu, qu'à moins de quelque fracture accidentelle, les cloisons sont imperforées, ensorte qu'il n'y a ni canal, ni aucune autre ouverture qui

établiſſe aucune communication entre les chambres intérieures de ce foſſile. Or ces communications ſont ſi bien de l'eſſence des Ammonites & des Nautiles chambrés, qu'on les retrouve même dans les Ammonites & dans les Nautiles microſcopiques. On peut les voir dans la figure qu'en a donné GUALTIERI, *Index Teſtarum Conchyliorum*, *Tab. XIX.*

§. 421. LA ſeconde différence que j'obſerve entre les Nautiles & les Lenticulaires, c'eſt que dans ceux-là les cloiſons qui ſéparent les chambres, ont leur concavité tournée vers le dehors du coquillage, enſorte que le fond de cette concavité reçoit comme dans un berceau, la partie poſtérieure de l'animal. Dans les Lenticulaires au contraire, la concavité des cloiſons regarde l'intérieur de la coquille. Voyez la Planche III, figure 2, *A*, *a*. Les concavités des cloiſons regardent l'intérieur de la coquille.

§. 422. LA troiſieme ſingularité remarquable dans ce foſſile, & par laquelle il differe des Cornes d'Ammon & des Nautiles, c'eſt ſa facilité à ſe diviſer en deux feuillets égaux : cette diviſion partage en deux parties égales & ſemblables, tout le canal ſpiral, ſes cloiſons & ſes chambres; & met ainſi en évidence la ſtructure inté- Les Lenticulaires ſe refendent d'elles-mêmes.

rieure de ce fossile, qui sans cela n'eût peut-être jamais été connue. Or on ne connoît aucun coquillage univalve, soit fossile, soit naturel, qui ait la propriété de se partager ainsi : lorsqu'on veut démontrer la structure intérieure d'une Corne d'Ammon, d'un Nautile ou de tout autre Limaçon, on est obligé de le scier par le milieu, ou de l'user jusques à la moitié de son épaisseur. Les Numismales au contraire, se trouvent souvent dans la terre, déja divisées par des accidens naturels ; & celles qui sont entieres, se partagent pour l'ordinaire, lorsqu'après les avoir échauffées on les jette dans de l'eau froide, ou lorsqu'on insinue de force une pointe ou un coin dans la moitié de leur épaisseur.

Quelques-unes même, comme celles de St. Gobain, n'ont besoin que d'être frappées sur le tranchant, pour se refendre en deux feuillets égaux. Cette facilité à se partager en deux parties égales & semblables, avoit engagé le Naturaliste Spada à placer la Numismale au rang des coquillages bivalves. Voyez son *Catalogus lapidum Veronensium ἰδιομορφῶν*, *p.* 46. Mais ce sentiment est inadmissible ; parce que l'on voit distinctement sur les bords de ce fossile, la continuité des couches qui s'enveloppent

mutuellement

mutuellement jusques à son centre, figure 2, *B*, *b*.

§. 423. CES considérations, & sur-tout le manque de communication entre les chambres de la Lenticulaire, me porteroient à croire, qu'elle n'appartient point aux coquillages proprement dits; mais qu'elle est plutôt un genre de la nombreuse classe des domiciles de Vers ou de Polypes marins. On connoît diverses especes de Tubulites ou d'étuis de Vers marins, qui sont contournés en spirale. Il y en a même de chambrés: GUALTIERI en a décrit & fait graver plusieurs especes dans la Planche X de son ouvrage. A la vérité les Tubulites different à quelques égards des Lenticulaires: ils n'ont pas communément leurs révolutions dans un même plan; ces révolutions sont isolées, ou du moins elles ne s'embrassent pas mutuellement; & leur cavité conserve par-tout une forme à-peu-près cylindrique. Dans les Numismales au contraire, les révolutions situées dans le même plan, s'embrassent réciproquement, & le canal a une forme dont la section transverse est une espece de croissant, comme on le voit dans les figures *B*, *b*. Mais les Tubulites ressemblent à la Numismale dans cette pro-

C'est plutôt une espece de Vermiculite.

propiété eſſentielle, c'eſt que leurs cloiſons n'ont ni ſcyphon ni aucune autre ouverture, qui établiſſe une communication entre leurs chambres.

JE ſuppoſerois donc, que l'habitant de la Numiſmale a été un Ver, ou plutôt quelqu'autre animal marin, qui vivoit dans la derniere loge, à l'extrêmité extérieure du canal ſpiral; que cet animal ſe propageoit en pouſſant par ſa partie ſupérieure un nouvel animal; que ce nouvel animal produiſoit une nouvelle loge; que pendant ce tems-là l'ancien animal périſſoit; que ſa cellule ſe fermoit par une cloiſon, qui ſervoit de fond à la loge du nouveau né, & qu'ainſi il ſe formoit ſucceſſivement une continuité de loges appliquées les unes aux autres en forme de ſpirale. Quand les bords de la Numiſmale ne ſont ni uſés ni chargés d'un tartre pierreux, on peut toujours à l'aide d'une loupe & d'un peu d'attention, trouver la bouche ouverte, qui termine la ſpirale, & qui eſt l'ouverture de la loge du dernier Ver de Mer, qui a vécu dans ce ſingulier coquillage.

ON pourroit exiger que pour confirmer cette explication, je montraſſe dans les cellules quelques veſtiges des animaux que je

ſuppoſe y avoir été renfermés : mais quel veſtige peut-il reſter d'un animal ſi petit, & purement gélatineux?

AIMEROIT-ON mieux croire que c'eſt le même animal, qui renouvellant ſans ceſſe ſa demeure, a ſucceſſivement produit & habité toutes ces cellules ? Mais ce ſeroit faire une ſuppoſition bien étrange que d'attribuer à cet animal, & ces changemens inutiles & une ſi longue vie ; & une vie ſans accroiſſement : je dis ſans accroiſſement, parce que les dernieres cellules au bord de la ſpirale, ne ſont pas plus ſpacieuſes que celles qui ne ſont éloignées du centre que de deux ou trois révolutions.

QUANT à la facilité qu'a ce foſſile à ſe partager, il faut avouer que ni les Tubulites ni les Polypiers connus, n'en fourniſſent aucun exemple.

IL ſeroit poſſible que l'animal dont la Lenticulaire a été ſa coquille, eût le long du dos, comme bien des Vers, un vaiſſeau longitudinal ; que ce vaiſſeau ne fournît pas pour la formation de la coquille un ſuc auſſi liant que les autres parties du corps, & qu'ainſi les convexités des ſpirales étant les parties les plus foibles, elles ſe laiſſent plus aiſément diviſer dans cette direction.

Lenticulaires de la perte du Rhône.

§. 424. Les Pierres lenticulaires que l'on trouve à la perte du Rhône, ne ſont point du genre de celles que je viens de décrire. Leur forme extérieure approche à la vérité de celle des Lenticulaires communes; mais elle en differe en ce qu'elle eſt concave d'un côté, & convexe de l'autre; au lieu que les Lenticulaires proprement dites, ſont toujours convexes des deux côtés. Leur ſtructure intérieure differe encore davantage. Celles du Rhône ne ſe laiſſent point diviſer en deux feuillets égaux & paralleles; & l'on ne peut découvrir dans leur intérieur, de quelque maniere qu'on y pénétre, aucun veſtige d'organiſation. Leur caſſure n'offre, même aux meilleurs microſcopes, abſolument rien de régulier, ni ſtries, ni couches concentriques, ni concamérations; le grain qu'elle préſente reſſemble à celui d'un Grès, compoſé de particules demi-tranſparentes.

Les plus grandes ont à peine deux lignes de diametre, ſur une épaiſſeur d'un quart de ligne; les plus petites n'ont que la moitié de ces dimenſions. Elles ſont ordinairement brunes, quelques-unes d'entr'elles ont une couleur luiſante, ferrugineuſe: cette couleur pénetre en s'affoibliſſant juſques à une

certaine profondeur, dans l'épaiſſeur de la pierre ; le milieu eſt d'une couleur plus claire.

On trouve à la Perte du Rhône ces petites pierres, agglutinées entr'elles par une pâte groſſiere ; & comme elles ont la forme, la groſſeur & même, lorſqu'elles ſont humides, la couleur de véritables Lentilles ; leur aſſemblage paroît être un potage de Lentilles, congelé ou pétrifié. Voyez la figure 3, de la Pl. III. *A*, *a*, repréſentent le côté convexe ; *B*, *b*, le côté concave ; & *c*, un groupe de ces Lentilles, avec le ciment qui les lie, & les empreintes de celles qui en ont été détachées.

§. 425. Ces Pierres Lenticulaires, ſéparées du ciment qui les lie, & plongées dans l'eſprit-de-Nitre, y font effervefcence, mais ne s'y diſſolvent pas entiérement. J'ai pris 105 de ces Lenticulaires, qui entr'elles toutes n'ont peſé qu'un denier ou 24 grains. J'ai verſé ſur elles de l'eſprit-de-Nitre foible, & lorſque l'effervefcence a ceſſé, j'ai verſé une nouvelle quantité d'eſprit, mais elle ne s'eſt pas renouvellée ; j'ai fait chauffer le mélange, l'effervefcence a recommencé ; & quand j'ai vu que ni l'augmentation de chaleur, ni l'addition d'une nouvelle quantité

Analyſe de ces Lenticulaires.

l'acide n'occaſionnoient une nouvelle diſſolution ; j'ai lavé, filtré par le papier gris, & ſéché le réſidu. Il peſoit un peu moins de 12 grains. Ce réſidu étoit compoſé d'une poudre jaunâtre, & de quelques Lentilles qui avoient conſervé leur forme & toutes leurs apparences extérieures ; mais qui avoient perdu leur dureté, & ſe réduiſoient ſous les doigts en une poudre ſemblable à celle qui étoit reſtée ſur le filtre avec ces mêmes Lentilles.

Terre ferrugineuſe, indiſſoluble.

COMME cette poudre me paroîſſoit ferrugineuſe, j'en approchai un barreau aimanté ; mais il ne l'attira point : il n'attire pas non plus les Lentilles qui n'ont pas paſſé par l'eſprit-de-Nitre. Je penſai qu'en rendant à cette terre le phlogiſtique dont elle paroîſſoit privée, je lui rendrois peut-être la propriété d'obéir à l'Aiman. Je commençai par une épreuve facile, & qui me réuſſit très-bien : le papier gris ſur lequel s'étoit arrêté le réſidu, étoit teint & imprégné de la partie la plus ſubtile de cette terre. Je roulai ce papier ſur lui-même, je le fis brûler, & l'éteignis quand il fut réduit en charbon. Dans cette opération, la terre, que cette épreuve prouva être ferrugineuſe, reprit ſon phlogiſtique du pa-

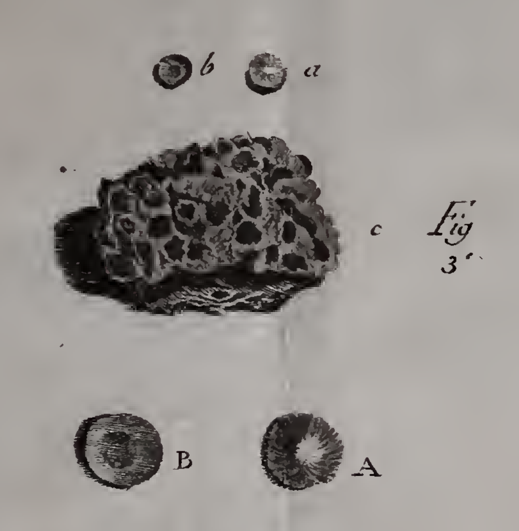


Fig 3.

Fig 1.

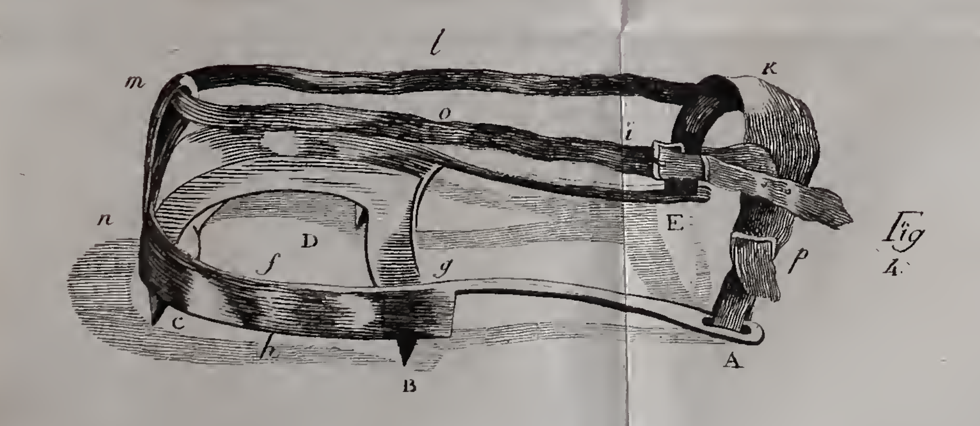


Fig 4.

c
b
a
C
B
A

Fig 2.

Lacroix direxit

pier, & l'Aiman l'attira alors avec beaucoup de force, le charbon des parties du papier, qui n'avoient pas été imprégnées de cette terre, n'étoit point attiré.

Pour confirmer le résultat de cette expérience, je fis chauffer dans un petit creuset des Pierres lenticulaires, qui après avoir passé dans l'esprit-de-Nitre y avoient conservé leur forme; & dès qu'elles furent rouges, je jettai dans le creuset quelques morceaux de cire. Après la déflagration de la cire, je retirai les Lentilles: elles avoient pris une couleur plus foncée, & l'Aiman les attiroit alors avec la plus grande vivacité.

La même épreuve, répétée sur des Lentilles qui n'avoient point passé par l'esprit-de-Nitre, leur donna aussi la propreté d'être attirées par l'Aiman, mais avec moins de force qu'à celles dont cet acide avoit extrait la terre non métallique, dont elles sont chargées.

Ces Lentilles sont donc composées de parties à-peu-près égales de Terre calcaire & d'une Terre ferrugineuse, privée de son phlogistique.

§. 426. Le ciment qui lie entr'elles les Pierres lenticulaires, contient beaucoup plus de parties calcaires, & moins de ferrugi- Le ciment qui réunit ces Lentilles est

presque tout calcaire,

neuses : il fait dans l'esprit-de-Nitre une effervescence plus vive, & ne laisse en arriere qu'une très-petite quantité de résidu indissoluble.

TRAITÉ au feu comme les Lentilles, il ne devient point attirable par l'Aiman, parce que la petite quantité de Fer qu'il contient, n'est pas capable d'entraîner avec lui toute la terre calcaire dont il est chargé; mais on prouve l'existence de cette petite quantité de Fer, & on rend son action sensible en réunissant quelques parcelles de ce ciment phlogistiqué, & en les approchant d'une aiguille aimantée, suspendue bien délicatement : l'aiguille se détourne sensiblement de son méridien pour s'approcher de cette terre.

EN éprouvant de la même maniere des Pierres lenticulaires crues, & réunies entr'elles, comme elles le font à la Perte du Rhône, on leur trouve quelqu'action sur l'aiguille aimantée : mais 5 grains de leur ciment réphlogistiqué quelque pauvre que soit ce ciment en matiere ferrugineuse, ont autant d'influence sur l'aiguille qu'une masse du poids d'une livre de Pierres lenticulaires crues.

Ces Len-

§. 427. D'APRÈS ces épreuves, on ne

ſauroit douter que ces Lenticulaires ne ſoient une mine de Fer. Elles ne paroiſſent pourtant pas appartenir à l'eſpece qui porte le nom de *Mine de Fer lenticulaire.* Voyez *la nouvelle minéralogie de Mr.* VALMONT DE BOMARE, *Tom. II*, *p.* 272.

ticulaires ſont une mine de Fer.

§. 428. CE qu'il y auroit de plus intéreſſant & de plus difficile à déterminer, c'eſt ſi ces corps lenticulaires ont anciennement appartenu à des êtres organiſés. Car on ſait que des diſſolutions métalliques peuvent pénétrer un corps organiſé, un coquillage par exemple, un Madrépore, infiltrer dans ſon tiſſu des parties métalliques, & changer ainſi ce corps en une mine de ce même métal.

Ont-elles appartenu à des corps organiſés ?

J'AI déja fait voir que l'on ne ſauroit aſſimiler les Pierres lenticulaires du Rhône, au coquillage connu ſous le nom de Lenticulaire ou de Numiſmale. Les ſeuls caracteres qui puiſſent rapprocher nos Lentilles ferrugineuſes de la figure de quelqu'être organiſé, c'eſt leur forme réguliérement arrondie, convexe d'un côté, & concave de l'autre; & des ſtries dirigées du centre à la circonférence, que l'on obſerve ſur quelques-uns de ces corps: (voyez les figures, *a*, *A*, Pl. III, 3), je dis *quelques-uns*; car

Cela ne paroît pas probable.

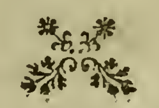
le plus grand nombre n'en ont point, quoiqu'en apparence aussi entiers, & aussi bien conservés que ceux qui en sont pourvus. Or on observe des formes tout aussi régulieres, & des stries superficielles dans plusieurs minéraux qui n'ont jamais appartenu à la classe des êtres organisés; & si l'on joint à cela, que ces indices extérieurs ne sont accompagnés dans nos Lenticulaires d'aucun indice d'organisation intérieure; on penchera je crois, comme je le fais, à considérer les Lenticulaires du Rhône, comme une espece particuliere de mine de Fer terreuse, plutôt que comme le reste d'un animal ou d'une plante.

Débris de coquillages mêlés aux Lenticulaires.

§. 429. Ce qui confirme encore cette conclusion, c'est l'épreuve que j'ai faite sur des fragmens de coquillages, que l'on trouve quelquefois mêlés avec les Pierres lenticulaires. Ces fragmens, lorsqu'ils sont bien séparés des Lenticulaires, n'ont aucune action sur l'aiguille aimantée, même après avoir été saturés de phlogistique. Ils se calcinent au feu & y blanchissent, au lieu d'y brunir comme font les Lenticulaires. Si les Pierres lenticulaires avoient été des coquillages, & que ces coquillages eussent été convertis en mine de Fer par des sucs fer-

rugineux, ces mêmes fucs auroient opéré la même converfion fur les divers fragmens de coquillages, que l'on trouve mêlés à ces pierres. Puis donc qu'aucun de ces fragmens n'a éprouvé cette converfion, il faut qu'il n'y ait point eu de converfion de ce genre, & que ces Lenticulaires ayent été originairement & par elles-mêmes, un minéral ferrugineux.

ON pourroit à la vérité fuppofer que les Lenticulaires ont été converties en Fer dans une autre place, & avant de fe mêler avec ces fragmens ; ou que ces débris de coquillages étoient moins propres à retenir dans leurs pores les élémens du Fer. Mais on ne finiroit pas fi l'on vouloit épuifer toutes les poffibilités : cette queftion ne mérite pas une difcuffion auffi approfondie ; & l'on trouvera peut-être que je me fuis déja trop long-tems arrêté fur ce foffile.



CHAPITRE XIX.

Le Jorat.

Le Jorat differe du Jura.

§. 430. IL ne faut pas confondre avec le Mont Jura, la montagne ſur le penchant de laquelle eſt ſituée la ville de Lauſanne. Cette montagne ſe nomme le Jorat : ſa nature & ſa poſition different entiérement de celle du Mont Jura ; mais la reſſemblance de leurs noms les fait quelquefois confondre.

Deſcription de cette montagne.

DE St. Gingouph, & mieux encore du haut de ſes montagnes, on voit clairement le Jorat naître au deſſus de Vevey, à gauche de la Veveyſe, ou ſur la rive droite de ce torrent. On diſtingne au deſſus de St. Saphorin, les bancs de cette montagne, qui montent vers l'Oueſt ; on voit cette même montagne ſuivre la direction du Lac, en courant à l'Oueſt-Nord-Oueſt, prendre enſuite depuis Lauſanne, une marche qui tire plus au Nord, & aller ſe joindre au Mont Jura, tout près du village de La Sarra.

Sa hauteur.

ON traverſe la montagne du Jorat en venant de Berne à Lauſanne ; on commence

à la monter à demi-lieue en deçà de Moudon ; le plus haut point de ce paſſage eſt auprès d'une métairie qui porte le nom de *Chalet Gobet*. Mr. DE LUC a trouvé que le point le plus élevé avoit 270 toiſes au deſſus du Lac. *Recherches ſur les Modific. de l'Athm.* §. 753. L'obſervation de Mr. PICTET donne 13 toiſes de plus : peut-être Mr. DE LUC ne fit-il pas la ſienne exactement dans la même place.

§. 431. LE Jorat paroît être en entier compoſé de Grès, ou de Molaſſes qui diffèrent entr'elles pour le grain, la couleur & la dureté. Toutes les carrieres de ce beau Grès bleuâtre, qui porte le nom de *pierre de Lauſanne*, ſont creuſées dans cette montagne. Elle eſt compoſée de Grès.

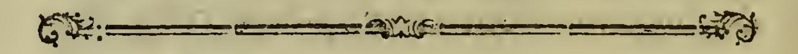
J'AI fait ſur le Jorat la même obſervation qu'au côteau de Boiſy, §. 304 ; c'eſt que, bien que la montagne ſoit parſemée, & pour ainſi dire couverte juſques à ſon ſommet, de blocs de Granit, de Roches feuilletées, & d'autres fragmens de rochers des Alpes ; cependant on n'apperçoit aucun de ces fragmens dans les Grès qui compoſent les couches intérieures de cette montagne.

D'ou il ſuit que les ſables, par l'agglu-

tination desquels ces Grès ont été formés, furent accumulés avant la débacle qui a couvert toutes les basses montagnes des débris des rochers des Alpes.

Ses eaux se jettent dans deux Mers différentes.

§. 432. CETTE colline est remarquable en ce qu'elle sépare les eaux qui coulent dans l'Océan, de celles qui se jettent dans la Méditerranée ; car les pentes au Nord versent leurs eaux dans la Broye, qui, après avoir traversé les Lacs de Morat & de Bienne, va se joindre à l'Aar, & descendre avec lui dans le Rhin ; tandis que les eaux des pentes méridionales coulent dans notre Lac, & de là dans le Rhône.



CHAPITRE XX.

Le Mont de Sion.

Situation de cette montagne.

§. 433. COMME le Jorat ferme au Nord-Est le bassin du Lac Léman, de même aussi le Mont de Sion ferme ce même bassin du côté du Sud-Ouest. C'est aussi comme le Jorat, une montagne ou plutôt une haute colline, dont la direction coupe presque à angles droits, celle du Mont Jura & du

Mont Saleve. Cette colline eſt auſſi compoſée de bancs de Grès, recouverts à leur ſurface de ſable & de cailloux roulés. Sa hauteur n'eſt pas auſſi grande que celle du Jorat : je l'ai meſurée au plus haut point du paſſage entre Léluiſet & Frangy, à trois grandes lieues de Geneve. J'ai trouvé ſon élévation de 837 pieds au deſſus du niveau du Lac. Mais ce point, quoique le plus élevé de ce paſſage, n'eſt pourtant pas le plus haut de tout le Mont de Sion; car cette colline s'éleve en s'approchant de Saleve, contre lequel elle vient s'appuyer: elle arrive cependant à peine à la moitié de la hauteur du Mont Saleve.

Au pied du Mont de Sion, entre Léluiſet & St. Julien, on a ouvert des carrieres d'un Gypſe blanc ſtrié, qui ſe trouve là en couches minces, à-peu-près horizontales, renfermées entre des couches d'Argille.

C'est du côté oppoſé de cette même colline, en deſcendant vers Frangy, que j'ai trouvé le *Plantago coronopus*; cet endroit eſt le ſeul de la Suiſſe & de nos environs, dans lequel cette plante ait été trouvée.

* * *

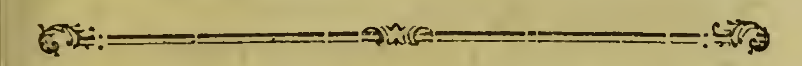
Telle eſt l'eſquiſſe que je m'étois propoſé de tracer de l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve. Je ſouhaite que mes Compatriotes, continuant d'étudier les objets intéreſſans que la Nature a ſi libéralement ſemés autour de notre patrie, achevent le tableau dont je n'ai donné qu'une ébauche imparfaite.



VOYAGE
AUTOUR DU
MONT-BLANC.



VOYAGE
AUTOUR DU
MONT-BLANC.



INTRODUCTION.

LE Mont-Blanc eſt une des montagnes de l'Europe, dont la connnoiſſance paroîtroit devoir répandre le plus de jour ſur la Théorie de la Terre.

SA cime, élevée de 2446 toiſes au deſſus du niveau de la Méditerranée, eſt la plus haute de toutes celles qui ont été meſurées avec quelqu'exactitude, non-ſeulement en Europe, mais en Aſie & en Afrique. Les Cordelieres de l'Amérique Méridionale ſont

les ſeules montagnes connues, qui la ſurpaſſent en hauteur.

CET énorme rocher de Granit, ſitué au centre des Alpes, lié avec des montagnes de différentes hauteurs & de différens genres, ſemble être la clef d'un grand ſyſtême; & quoique l'on doive ſe garder de tirer des inductions générales d'un objet unique, on a cependant de la peine à s'empêcher de croire, que ſi l'on connoiſſoit à fond la nature, la ſtructure & toutes les déterminations de cette mere-montagne & de ſes appendices, on auroit fait un grand pas vers la connoiſſance des autres, & que l'on auroit du moins bien des données pour la ſolution du grand problême de leur formation.

MALHEUREUSEMENT elle eſt d'un accès très-difficile: malgré l'étendue de ſa baſe, ſes approches ſont défendues preſque de tous les côtés. Au Sud, au Sud-Eſt & au Sud-Oueſt, des rochers taillés à pic, à la hauteur de pluſieurs milliers de pieds; au Nord, au Nord-Eſt & au Nord-Oueſt, des murs de glace, qui menacent d'écraſer ceux qui les approchent; ou des neiges perfides, qui voilent des abîmes, ont juſques à ce jour arrêté non-ſeulement les Naturaliſtes, mais les chaſſeurs de Chamois, même les plus

hardis, encouragés par l'appât d'une forte récompenſe.

Mais ſi l'on ne peut pas atteindre à ſa cime, on peut du moins ſonder ſes flancs qui ſont acceſſibles de divers côtés. De plus, deux hautes montagnes, ſituées vis-à-vis d'elle, l'une au Nord & l'autre au Midi, ſemblent être des gradins deſtinés à l'Obſervateur, qui de leur ſommet peut ſaiſir tout l'enſemble de cet énorme coloſſe. Et les membres de ce grand corps ſont eux-mêmes ſi grands, leurs traits ſont ſi bien prononcés, qu'en l'obſervant ſous ſes différentes faces; ſur-tout au Midi, où il n'eſt pas maſqué par des glaces, on peut ſe former une idée très-juſte de ſa forme & même de ſa nature.

D'ailleurs, les montagnes qui ſont liées avec le Mont-Blanc, & ſituées ſur le prolongement des plans de ſes couches, compoſées des mêmes genres de pierres, & d'une même ſtructure, confirment les obſervations que l'on a faites ſur lui, & ſont d'ailleurs intéreſſantes par elles-mêmes, puiſqu'elles forment les anneaux de la chaîne centrale des plus hautes Alpes.

Les glaciers de Chamouni, dont l'intéreſſant ſpectacle excite & ſatisfait toujours

la curiofité de tant de Voyageurs, font fitués au pied du Mont-Blanc. Le glacier de Buet, devenu célebre par la relation & les expériences de Mr. DE LUC, n'en eft pas éloigné.

Tous ces objets réunis m'ont donné pour cette partie des Alpes, une prédilection qui m'a engagé à l'étudier avec le plus grand foin; j'y ai confacré bien du tems, & de grands travaux. J'ai fait dans la feule vallée de Chamouni, fituée au centre de toutes ces montagnes, huit différens voyages, en 1760, 61, 64, 67, 70, deux en 76, & le dernier en 78. Le voyage que je publie aujourd'hui, le tour du Mont-Blanc par l'Allée-Blanche, je l'ai fait trois fois: la premiere en 1767 avec quelques amis; la feconde feul en 1774, dans l'intention de l'écrire & de le publier dès mon retour; mais quand je vins à le rédiger, je trouvai encore bien des vuides & des doutes.

C'EST pour remplir ces vuides & lever ces doutes, que je fis ce voyage pour la troifieme fois, l'année derniere 1778. J'eus pour compagnons de voyage, Mr. J. TREMBLEY, qui s'eft déja fait connoître d'une maniere très-avantageufe dans la carriere de la Philofophie & des Mathématiques; & Mr.

M. A. PICTET, le même que j'ai souvent eu le plaisir de nommer dans cet ouvrage.

CES deux Messieurs, que j'ai le bonheur d'avoir pour amis, voulurent bien partager avec moi les travaux de ce voyage : Mr. TREMBLEY se chargea d'observer le Magnétometre, & Mr. PICTET prit pour son département toutes les observations géographiques & barométriques. Il est même retourné une troisieme fois à Chamouni, pour achever quelques observations qu'il ne trouvoit pas assez parfaites.

J'AI fait avec ces deux Messieurs un voyage infiniment agréable ; la douceur de leur société tempéroit tout ce que la fatigue, les mauvais gîtes, & même les dangers pouvoient avoir de pénible ; & leur goût, leur sensibilité pour les grandes beautés de la Nature, en rendoit la jouissance plus vive.

DANS ce dernier voyage, j'ai recommencé toutes mes observations sur la nature & sur la structure de ces montagnes, comme si elles eussent été nouvelles pour moi ; j'ai ramassé des échantillons de tous les rochers intéressans, & à mon retour je les ai examinés & éprouvés de nouveau. Si donc j'ai commis des erreurs, comme cela n'est encore que trop possible, du moins n'aurai-

je pas à me reprocher trop de précipitation dans mes obſervations, ou trop d'empreſſement à les publier.

VOICI le plan général de ce petit voyage; tel que nous le conçûmes & que nous l'avons exécuté. De Geneve aller à Chamouni; pénétrer le plus haut & le plus avant poſſible dans la grande vallée de glace; monter ſur le glacier de Buet, &c. De Chamouni paſſer à St. Gervais par le Col de Balme; de St. Gervais traverſer la haute chaîne des Alpes, & venir à Cormajor par le Bon-Homme, le Col de la Seigne, & l'Allée-Blanche. De Cormajor monter au Cramont, & deſcendre de là juſques à l'entrée des plaines du Piémont, revenir ſur ſes pas juſques à la Cité d'Aoſte; retraverſer la chaîne centrale des Alpes par le St. Bernard, y faire quelque ſéjour pour des obſervations de divers genres, & de là revenir à Geneve.

CETTE tournée, faite avec toute la diligence que pouvoient permettre les vues que nous avions à remplir, nous a pris vingt-deux jours. Mais il faut remarquer que les obſervations que je raſſemble ici, ne ſont pas ſeulement les fruits du travail de ces vingt-deux jours; dans mes précédentes

courſes j'avois déja viſité, & les objets que nous avons revus, & d'autres auquels nous ne nous ſommes pas arrêtés dans ce dernier voyage : j'ai inſéré ceux-ci dans cette relation, lorſqu'ils m'ont paru mériter l'attention du Public.



CHAPITRE PREMIER.

De Geneve à la Bonne-Ville.

§. 434. LA route de Geneve à Chamouni traverſe trois petites villes du Faucigny, la Bonne-Ville, Cluſe & Sallenche. Ces trois villes & le village de Servoz formeront les diviſions de cette route intéreſſante, qui préſente une trop grande variété d'objets pour que l'on puiſſe les réunir dans un ſeul chapitre.

Diviſions de notre route.

LA diſtance de Geneve au Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eſt de 18 petites lieues : on pourroit faire cette route en un jour, mais on en met ordinairement un & demi. Le premier jour on va coucher à Sallenche, qui eſt à 11 ou 12 lieues de Geneve. Le chemin qui conduit à cette petite

ville eſt très-beau, & par-tout praticable en voiture. Nous le fimes en cabriolet, conjointement avec deux autres perſonnes de nos amis, qui vinrent avec nous voir les glaciers de Chamouni & du Buet, mais qui ne purent pas nous accompagner dans le reſte du voyage.

Nous partîmes le 11 Juillet 1778, à 6 heures du matin.

Grand plateau au Sud-Eſt de Geneve.

§. 435. En ſortant de Geneve pour aller aux Glaciers, on ſe dirige droit au Mont-Blanc, qui eſt au Sud-Eſt de cette ville. On commence par monter un chemin en pente douce, qui conduit au haut d'un grand plateau, élevé de 60 à 80 pieds au deſſus du Lac. Tout le fond de ce plateau eſt compoſé de couches preſqu'horizontales de ſable & d'Argille, recouverts & mélangés çà & là de *galets*, ou de cailloux roulés, de divers genres. Les bornes plantées le long du chemin, ſont des Roches primitives, des Pierres ollaires, des Grès, des Marbres groſſiers & d'autres pierres alpines, qui ont été chariées dans nos environs par la grande révolution, dont nous nous ſommes déja occupés.

Chefne.

§. 436. A demi-lieue de Geneve, on traverſe le village de *Cheſne*, un des plus

grands de ceux qui appartiennent à la République, & à l'extrêmité duquel coule un ruiſſeau qui borne de ce côté, ſon petit territoire. Là nous entrons en Savoye, pour n'en ſortir qu'au Grand St. Bernard.

TOUT le pays juſques au village de Contamine, à trois lieues de Geneve, eſt comme les environs de la ville, ſur un fond de ſable, d'Argille & de cailloux roulés. Ce terrain inégal & entrecoupé par quelques ruiſſeaux, s'éleve inſenſiblement en s'approchant du Móle, au pied duquel on paſſe, en le laiſſant à gauche.

§. 437. SUR cette route l'aſpect des montagnes change à chaque pas. Le Mont Saleve, que l'on a preſqu'en face en partant de Geneve, ſe préſente de profil à une lieue & demie de la ville : on le voit alors en raccourci, ſes eſcarpemens font ſous ce point de vue, un effet très-ſingulier, ſurtout quand cette face eſt éclairée par le Soleil.

Aſpect des montagnes.

EN continuant d'avancer, on voit les derrieres de cette même montagne, & leur pente douce & boiſée. On découvre un monticule en pain de ſucre, ſur lequel eſt bâti le château de Mournex, & un peu au delà, le côteau & le château d'Eſery.

La montagne des Voirons, ſituée plus à la gauche & plus loin que celle de Saleve, préſente des changemens à-peu-près ſemblables.

Ravine de la Menoge.

§. 438. Demi-heure avant d'arriver à Contamine, on traverſe une large & profonde ravine, creuſée par un torrent nommé la *Menoge*, qui a ſa ſource au pied des Voirons.

En deſcendant au fond de cette ravine, on voit que les lits du terrain ne ſe ſuivent & ne ſe correſpondent pas d'un bord à l'autre. A gauche, du côté du Nord-Eſt, ce ſont de gros cailloux roulés, entaſſés par bancs très-épais, & entremêlés de ſable qui leur donne l'apparence d'une muraille dégradée; à droite, de l'autre côté du ruiſſeau, on ne voit que du ſable & de l'Argille, dans une hauteur perpendiculaire de près de 100 pieds: ſeulement apperçoit-on dans ce ſable deux ou trois files de blocs arrondis, placés comme avec la main ſur des lignes horizontales.

On s'étonneroit de voir une diſſemblance auſſi grande à une auſſi petite diſtance, ſi l'on ne ſavoit pas que des terrains de ce genre, élevés par l'accumulation confuſe de divers matériaux chariés par des torrens,

n'ont jamais la régularité de ceux qu'ont formé les dépôts ou les cryſtalliſations des eaux de l'Océan.

Le torrent coule au fond de la ravine, ſur un lit de Molaſſe. Les couches de cette Molaſſe, ſemblables par leur matiere à celles du côteau de Montoux, deſcendent auſſi comme elles vers l'Eſt-Sud-Eſt. Elles ſont vraiſemblablement une continuation de celles de ce côteau. Fond de Molaſſe.

On paſſe le torrent ſur un pont très-élevé, conſtruit de la Pierre calcaire qui ſe trouve à mi-côte de la montagne des Voirons, la même que j'ai décrite, §. 276.

Quand on a remonté la ravine de la Menoge, on ſe trouve dans une plaine; & à trois quarts de lieue de là, on paſſe au village de *Nangy*.

§. 439. On vient enſuite au village de *Contamine*, qui ſe prolonge entre l'Arve & une colline appuyée contre le pied du Môle. Cette colline eſt en pente douce de toutes parts, excepté du côté de l'Arve où elle eſt taillée à pic; elle eſt toute de ſable & de cailloux roulés. Contamine.

Il me paroît bien vraiſemblable que les eſcarpemens, & de cette colline, & des bas du Môle au deſſus de l'Arve, ont été

produits, non par cette riviere telle qu'elle eſt aujourd'hui; mais par d'anciens courans beaucoup plus conſidérables, & qui ſuivoient à-peu-près la même direction.

Je ne ſaurois quitter Contamine, ſans rapporter une belle réponſe d'une payſanne de ce village. Je fis en 1761 mon ſecond voyage aux glaciers de Chamouni, à pied, avec quelques-uns de mes amis. Comme le Soleil étoit très-ardent, nous entrâmes dans un verger, pour nous y repoſer à l'ombre. Des poires bien mûres, que la ſoif & la chaleur rendoient très-ſéduiſantes, nous tenterent, & nous commençions à en cueillir, quand la maîtreſſe du verger parut, & s'avança vers nous. Sur le champ un de nous alla au devant d'elle, & lui dit de ne pas s'inquiéter, que nous lui payerions ſes poires. „ Mangez-les ſeulement, dit-elle, ce „ n'eſt pas pour cela que je viens; *celui qui* „ *a fait ces fruits, ne les a pas envoyés pour* „ *un ſeul*". Quel contraſte entre cette façon de penſer, & l'égoïſme des habitans des grandes villes!

Route de Contamine à la Bonne-Ville.

§. 440. Le chemin de *Contamine* à la Bonne-Ville paſſe entre l'Arve & les rochers eſcarpés des baſes du Môle. Cette route en terraſſe au deſſus de la riviere, préſente des

points de vue très-agréables. Les yeux se portent naturellement sur l'Arve, qui serpente & se divise entre des Isles couvertes de taillis ; on les releve ensuite sur la vallée des Bornes, dont la pente inclinée vers la riviere, se termine par une haute colline couverte de forêts. La premiere chaîne des Alpes borde cette vallée au Sud-Est ; & on commence à la voir d'assez près, pour en détailler les parties. Mais rien sur cette route n'intéresse plus le Géologue que les rochers du Môle, dont la coupe verticale permet de distinguer les couches.

Cette montagne est toute calcaire, & sa structure, comme je l'ai dit dans sa description, est assez irréguliere.

Rocher dont les couches perpendiculaires sont diversement dirigées.

Un peu au delà de Contamine, on passe sous les ruines du Château de Faucigny, bâti sur le sommet d'un rocher escarpé, qui fait partie de la base du Môle. Tant qu'on est immédiatement au dessous de ce rocher, on ne déméle pas bien sa structure; mais après l'avoir passé, on peut voir, à l'aide d'une lunette, qu'il est composé de couches perpendiculaires à l'horizon, & dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest. Au dessous de ce rocher au Sud-Est, on voit d'autres couches verticales, mais dont les plans

coupent à angles droits ceux des premieres.

Couches perpendiculaires fous des efcarpemens.

A une bonne demi-lieue de ce château, on obferve comme au pied du Mont Saleve, une maffe de rochers, dont les couches minces, prefque perpendiculaires à l'horizon, font adoffées aux efcarpemens de couches épaiffes & bien fuivies, qui paroiffent horizontales.

Montagne écroulée.

Enfin, vis-à-vis de la Bonne-Ville, ces mêmes efcarpemens des bafes du Môle, préfentent une grande échancrure, qui paroît être le vuide qu'a laiffé une montagne qui s'eft anciennement écroulée; fes débris font encore entaffés au deffous de l'échancrure. Il paroît même qu'elle étoit plus élevée que fes voifines, j'en juge par leurs couches qui montent à droite & à gauche, contre le vuide qu'elle a laiffé.

Petrofilex.

Parmi les débris du Môle, dont cette route eft femée, je n'ai fû voir aucune pétrification, mais des nœuds d'un Petrofilex gris ou noirâtre, renfermés dans la Pierre calcaire.

La Bonne-Ville.

§. 441. La Bonne-Ville, capitale du Faucigny, eft fituée dans une jolie plaine au bord de l'Arve; elle n'a de remarquable que fa forme triangulaire, & une place qui remplit l'aire du triangle. Elle eft élevée

de

de 39 toises au dessus du Lac de Geneve. On compte de Geneve à la Bonne-Ville cinq lieues, que nous fimes en trois heures & trois quarts. Nous nous y arrêtâmes quelques momens pour faire rafraîchir nos Chevaux.

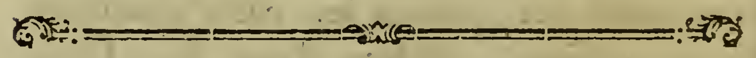
PENDANT cet intervalle, j'allai examiner des rochers de Grès, sur lesquels est assise la porte de la ville, du côté de Geneve. Ces rochers qui sortent là de terre, sont d'une Pierre de sable, mélangée de Mica; leurs couches font avec l'horizon un angle de 38 à 40 degrés, en descendant au Nord ou au Nord-Nord-Ouest. Ces bancs ne passent point par dessous les bases des montagnes voisines; ils sont d'une date beaucoup plus récente. Roc de Molasse.

QUELQUES collines situées entre la Bonne-Ville & le Môle, sont composées de ce même genre de pierre. La plus élevée de ces collines de Grès a son sommet au niveau du hameau, nommé *Chez Chardon*; sa hauteur est de 117 toises au dessus du Lac, ou de 78 au dessus de la Bonne-Ville.

ON trouve dans les fentes de ces Molasses, de belles crystallisations de Spath calcaire.

§. 442. VIS-À-VIS de la Bonne-Ville, de Mont Brezon.

l'autre côté de l'Arve, & à l'oppofite du Môle, s'éleve une haute montagne calcaire, qui fe nomme le *Brezon*. J'ai gravi deux ou trois fois jufques à fon fommet. Ses rochers les plus élevés font taillés du côté de la Bonne-Ville, abfolument à pic, à une très-grande hauteur, & forment un précipice effroyable. Pour le contempler fans péril, je me couchois tout à plat fur le rocher, & je m'avançois jufques à ce que ma tête débordât le précipice. C'eft ainfi que l'on peut s'accoutumer à voir fans crainte & fans tournement de tête, les abîmes les plus profonds.



CHAPITRE II.

De la Bonne-Ville à Clufe.

Vallée de la Bonne-Ville à Clufe.

§. 443. En fortant de la Bonne-Ville, on traverfe l'Arve fur un pont de pierre, long & étroit, & l'on entre dans une vallée qui a tous les caracteres des grandes vallées des Alpes. Son entrée eft flanquée de deux hautes montagnes, le Môle au Nord, & le Brezon au Midi, qui femblent être deux forteresses deftinées à la défendre.

Le fond de cette vallée, parfaitement horizontal, abreuvé des eaux de l'Arve & des ruiſſeaux qui s'y jettent, eſt couvert de prairies marécageuſes, d'Aulnes, de Saules & de Peupliers. Sa direction eſt à-peu-près à l'Eſt: ſa longueur de la Bonne-Ville à Cluſe, eſt d'environ trois lieues; ſa largeur à l'entrée, eſt à peine de demi-lieue, mais elle s'élargit enſuite, pour ſe reſſerrer en s'approchant de Cluſe, où elle ſe ferme perſqu'entiérement. Par-tout où la terre eſt ouverte, on voit que le fond eſt du ſable diſpoſé par lits horizontaux, qui alternent quelquefois avec des lits de gravier & de cailloux roulés. La nature de ce terrain & le nivellement parfait de la ſurface de la vallée, démontrent que ce fond a été formé par l'accumulation des dépôts de l'Arve; & que cette riviere ou le courant qui occupoit anciennement ſa place, a été beaucoup plus haute qu'elle n'eſt aujourd'hui; puiſqu'elle a dû remplir la totalité de la vallée, dont elle n'occupe aujourd'hui qu'une très-petite partie.

Beau chemin.

La route que l'on ſuit en allant à Cluſe eſt très-belle; c'eſt pendant l'eſpace d'une grande lieue, une chauſſée rectiligne & horizontale; mais enſuite l'Arve, en s'appro-

chant des montagnes de la droite, force la route à paſſer ſur les débris accumulés au pied de ces montagnes. Ces débris ſont pour la plupart calcaires; ils ſont cependant mêlangés de Granit & d'autres roches primitives, qui ont été tranſportées là par les mêmes révolutions qui en ont charié de ſemblables aux environs de Geneve; car les montagnes d'alentour ſont toutes calcaires, & bien éloignées encore des primitives.

Débris des montagnes primitives.

CETTE partie de la route n'eſt pas la moins agréable; elle eſt ombragée par de beaux Noyers & d'autres grands arbres; & elle paſſe dans un hameau caché ſous ces arbres & entouré des plus belles prairies. Comme on domine la vallée, on jouit de ſon aſpect; on voit le *Giffre*, torrent qui ſort de la vallée de Taninge, paſſer à l'Eſt au deſſous du Môle, & venir joindre ſes eaux à celles de l'Arve. On fait environ trois quarts de lieue ſur le pied de cette montagne, & on redeſcend enſuite dans la vallée horizontale. On traverſe le grand village de Siongy, où les Chartreux du Repoſoir, qui en ſont Seigneurs, ont une maiſon facile à reconnoître parce qu'elle eſt la meilleure du village.

LA demi-lieue qu'il reſte à faire pour aller

de Siongy à Cluſe eſt auſſi très-agréable ; on traverſe une petite plaine bien cultivée & bordée de grands arbres ; cette vallée comme celle de Taninge, produit les plus beaux Chênes du pays. Sur la gauche de cette petite plaine, un château antique, bâti ſur le ſommet d'un rocher iſolé, dont la baſe eſt couverte d'arbres, forme un payſage charmant & très-pittoreſque.

§. 444. QUANT à la ſtructure des montagnes qui bordent cette vallée, ſi l'on s'informe d'abord de leur correſpondance, je dirai que le Môle & le Brezon, placés à ſon entrée, l'un vis-à-vis de l'autre, ſont à la vérité de la même hauteur, & tous les deux calcaires ; mais que d'ailleurs il n'y a nulle parité entr'eux. La couleur & la qualité de la pierre, la forme générale, la ſtructure & la ſituation des couches, ſont abſolument différentes. *Nulle correſ. pondance entre les montagnes.*

LES autres montagnes qui bordent cette vallée, ſont encore plus diſſemblables, & l'on n'y obſerve non plus aucune correſpondance entre les angles ſaillans & rentrans.

§. 445. MAIS entrons dans quelques détails, & conſidérons d'abord les montagnes qui ſont ſur notre droite, en allant *Deſcription des montagnes qui*

bordent la vallée au Midi. à Cluſe : nous viendrons enſuite à celles de la gauche.

Le Brezon. LE Mont Brezon qui ſe préſente en face quand on ſort de la Bonne-Ville, a comme je l'ai déja dit, ſa ſommité taillée à pic de ce côté-ci, ſes couches deſcendent d'abord obliquement en arriere ou au Sud-Eſt ; & à meſure qu'elles ſe prolongent dans la direction de la vallée, leur inclinaiſon change ; elles deviennent plus rapides, & finiſſent par deſcendre en avant ou à l'Eſt.

Couches appuyées contre le pied des eſcarpemens. MAIS le pied de cette montagne eſt encore, comme celui de Saleve, couvert de grandes couches, preſque perpendiculaires à l'horizon, & appuyées contre le corps même de la montagne. Et quoique le Brezon ſe termine à une petite demi-lieue de la Bonne-Ville, cependant ſes couches qui ſont appuyées contre le pied de la chaîne méridionale, & qui tournent ainſi le dos à l'Arve, continuent de regner juſques au village de Siongy, pendant l'eſpace de près de deux lieues. Elles ſont à la vérité coupées par une petite vallée, à l'extrêmité du pied du Brezon ; mais elles recommencent au delà de cette coupure.

Vallée §. 446. CETTE petite vallée qui s'ouvre

au pied du Brezon, eſt étroite & tortueuſe; les angles ſaillans, engrenés dans les angles rentrans, y ſont extrêmement ſenſibles. Elle conduit au village de Brezon, qui eſt ſitué derriere la montagne de ce nom.

qui conduit au Mont Brezon.

Au deſſus de ce village, ſont de grands & beaux pâturages, avec des Châlets qui ne ſont habités qu'en été, & que l'on nomme les *granges de Solaiſon.* C'eſt là que j'allois coucher, quand je viſitois le Brezon & les montagnes voiſines.

Les granges de Solaiſon ſont dominées au Sud-Eſt, par les Monts *Vergi*, chaîne calcaire très-élevée, dont jai auſſi parcouru les ſommets, qui ſe voyent des environs de Geneve, ſur la droite du Môle.

Hautes montagnes au Sud du Mont Brezon.

Cette chaîne court du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, & vient ſe terminer derriere les montagnes qui bordent notre route à droite.

§. 447. On peut, des environs de Siongy, obſerver la ſtructure de la derniere montagne de cette chaîne; elle eſt très-remarquable. Ses couches horizontales au ſommet, ſe courbent preſque à angles droits, & deſcendent de là perpendiculairement du côté du Nord-Oueſt. On diroit qu'elles

Montagne dont les couches paroiſſent avoir été fléchies.

ont été ployées par un violent effort; on les voit séparées & éclatées en divers endroits.

Vallée qui conduit au Reposoir.

Au pied de cette même montagne, s'ouvre au midi de notre route, la vallée qui conduit à la Chartreuse du Reposoir.

Rochers en surplomb.

§. 448. En s'approchant de Cluse, on passe sous des rochers, dont les couches épaisses surplombent au dessus du chemin. Ces rochers tiennent à une montagne dont la tête pyramidale s'éleve à une assez grande hauteur.

Montagne à l'Est de notre route.

§. 449. Je viens à présent aux montagnes qui sur notre gauche, ou au Nord, bordent la vallée de la Bonne-Ville à Cluse.

Le Môle.

Le Môle y joue le plus grand rôle. On est est surpris de voir cette montagne, qui de Geneve paroît un pain-de-sucre, se prolonger dans la direction de la vallée de l'Arve. D'ici elle paroît couronnée de plusieurs sommités, qui se trouvant toutes sur une même ligne, paroîssent de Geneve n'en former qu'une seule. Deux de ces sommités ont entr'elles un grand enfoncement, qui vient manifestement de ce que la partie intermédiaire s'est écroulée ; on voit même au bas de la montagne ses débris

accumulés ; ils ont formé une colline très-élevée, qui est à présent couverte de vignes. Le Môle se termine à la jonction du Giffre avec l'Arve ; ses dernieres couches descendent avec rapidité dans le lit de cette petite riviere.

Les montagnes qui suivent le Môle, & qui forment après lui le côté septentrional de la vallée de l'Arve, sont basses & indifférentes. Une seule est remarquable par sa forme pyramidale, & par ses couches qui convergent à son sommet, & lui donnent la forme d'un chevron.

§. 450. La ville même de Cluse est bâtie sur le pied d'une montagne, dont la structure est très-extraordinaire ; on en juge mieux à une certaine distance que de la ville même. **Montagne de Cluse.**

Cette montagne, de forme conique émoussée, ou plutôt parabolique, est pour ainsi dire, coëffée d'une bande de rochers, qui du haut de sa tête descendent à droite & à gauche, jusques à son pied. Ces rochers nuds sont relevés par le fond de verdure, dont le reste de la montagne est couvert. Ils sont composés de plusieurs bandes paralleles entr'elles ; les extérieures sont blanches & épaisses, les intérieures sont

brunes & plus minces. Le corps même de la montagne, dont on apperçoit çà & là les rochers au travers du bois qui les couvre, paroît composé de couches irrégulieres & diversement inclinées. On pourroit soupçonner que cette bande n'est que le reste d'une espece de calotte, qui vraisemblablement couvroit autrefois toute la montagne.

Résumé général de cette vallée.

§. 451. La vallée qui se prolonge entre la Bonne-Ville & Cluse, est donc bordée à droite & à gauche par des montagnes toutes calcaires, toutes de formes très-variées, très-irrégulieres, & dont les couches sont très-rarement horizontales.

Le fond applati de la vallée est de sable, de gravier & de cailloux roulés; & les collines mêmes qui sortent de ce fond sont de Pierre de sable.

Colline du château de Mussel.

§. 452. Ce pain de sucre, situé entre Siongy & Cluse, sur le sommet duquel est un château ruiné, qui forme un si joli effet dans le paysage, est aussi composé de Grès. Les couches de ce Grès varient pour l'épaisseur, depuis un pied, jusques à un petit nombre de lignes. Elles varient aussi pour la finesse des grains dont elles sont

composées ; leur inclinaison est d'environ 30 degrés, en descendant à l'Est.

§. 453. On entre à Cluse, après avoir traversé l'Arve sur un pont de pierre d'une seule arche. **La ville de Cluse.**

Cette petite ville, élevée de 63 toises au dessus de notre Lac, n'a guere qu'une rue, qui se retrécit en montant contre le cours de l'Arve, parce qu'elle est serrée entre la riviere & la montagne. Elle est plus large vers le bas, & là on voit comme à Geneve, le long des maisons, des dômes ou des arcades en bois, soutenues par des piliers fort élevés, qui choquent l'œil de l'Architecte, mais qui sont commodes pour les piétons & pour les marchands, dont les boutiques sont bâties à l'abri de ces arcades.

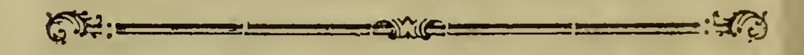
On compte trois lieues de la Bonne-Ville à Cluse : mais comme les chemins sont beaux, nous fimes ces trois lieues en deux heures.

§. 454. Nous nous y arrêtâmes, & nous cherchâmes, Mr. Trembley & moi, un poste convenable pour nos premieres expériences sur la force magnétique. Autant que nous l'avons pu, nous avons fait ces observations hors des maisons, de peur que **Choix d'un poste pour l'observation du magnétometre.**

les ferremens qui peuvent s'y rencontrer, n'agiſſent ſur l'Aiman, & n'influent à notre inſu ſur les réſultats qui ſont l'objet de nos recherches.

ICI nous nous établîmes à l'abri du vent, dans un cabinet de charmille, ſitué dans un jardin à l'entrée d'une prairie, qui eſt elle-même au bord de l'Arve.

MAIS pour que l'on puiſſe ſe former quelqu'idée de ces expériences, il faut faire connoître l'inſtrument dont nous nous ſommes ſervis.



CHAPITRE III.

Notice d'un nouveau Magnétometre.

Recherches qu'on a faites ſur les forces directrices.

§. 455. LES Phyſiciens ont fait les recherches les plus ſuivies & les plus laborieuſes, ſur les variations que ſouffrent la déclinaiſon & l'inclinaiſon de l'aiguille aimantée, lorſqu'on la tranſporte en différens lieux de la ſurface de notre Globe; & l'importance de ces recherches pour la Navigation, juſtifie bien les travaux qu'on leur a conſacrés.

MAIS il eſt ſurprenant que l'on n'ait fait aucune épreuve, pour ſavoir ſi la force attractive de l'Aiman ne ſouffriroit point des variations correſpondantes à celles des forces directrices ; & qu'on n'ait pas même ſongé à éprouver ſi cette force ne ſeroit point plus grande ou plus petite en différens pays. Les connoiſſances qui réſulteroient de ces épreuves, ſeroient pourtant très-intéreſſantes ; non-ſeulement pour perfectionner la Théorie phyſique du Magnétiſme, qui eſt ſi imparfaite encore ; mais peut-être conduiroient-elles à quelque découverte importante ſur les loix de la force directrice, qui eſt néceſſairement liée à la force attractive, & qui n'eſt même qu'une ſimple modification de cette force.

Recherches négligées ſur la force attractive.

ON a bien penſé à rechercher ſi l'intenſité des forces magnétiques, tant attractives que directrices, varioit dans un même lieu. M. MUSSCHENBROECK rapporte dans ſa grande diſſertation ſur l'Aiman, imprimée à Vienne en 1756, les tentatives des Phyſiciens qui l'ont précédé & celles qu'il a faites lui-même, pour meſurer les variations diurnes de cette force ; tantôt en conſidérant la vîteſſe des oſcillations d'un barreau aimanté, voyez *Diſſertatio de Magnete, Experim. CII & CVII*;

tantôt en eſtimant par des poids l'action du Fer ſur un Aiman ſuſpendu au bras d'une balance, *Ibid. p.* 11—34; tantôt en éprouvant la diſtance à laquelle un Aiman détourne une aiguille aimantée de ſon Méridien, *p.* 49—55.

D'AUTRES Phyſiciens plus modernes ont auſſi varié & répété ces mêmes épreuves, mais je ne crois pas que perſonne ait tenté d'éprouver les variations que la différence des lieux pourroit occaſioner dans la force attractive de l'Aiman.

Projet formé pour y ſuppléer.

L'IDÉE de ces recherches me vint premiérement par rapport aux montagnes. Il me parut intéreſſant d'éprouver, ſi la direction de l'Aiman ne ſeroit point différente ſur leurs cimes, & ſi la force attractive ne diminueroit point comme la gravité, & peut-être plus rapidement encore, en s'éloignant de la ſurface de la Terre.

La direction de l'aiguille eſt la même ſur les montagnes.

§. 456. POUR la direction, je n'eus pas de peine à me ſatisfaire. Je pris une bouſſole munie d'une alidade; & d'un point de la plaine, aiſé à diſtinguer du haut d'une montagne, je viſai à un point diſtinct & acceſſible de la cime de cette même montagne, & je notai l'angle que faiſoit l'aiguille aimantée avec cette direction. Enſuite

portant ma bouſſole ſur le point de la montagne auquel j'avois d'abord viſé, je la dirigeai à la ſtation de la plaine; & retrouvant l'aiguille exactement dans la même poſition, je jugeai que l'Aiman conſervoit ſur la cime de la montagne, la même direction que dans la plaine.

J'AI pourtant quelquefois trouvé des différences, & la raiſon de ces différences étoit vraiſemblablement dans des mines de Fer, ſituées à droite ou à gauche de la ligne qui joint les deux ſtations. Nous en verrons un exemple bien frappant dans les obſervations faites ſur le Cramont.

QUANT à l'inclinaiſon, je compte bien de l'éprouver auſſi; mais je n'ai pas encore achevé la conſtruction d'une nouvelle bouſſole que je deſtine à ces épreuves.

Premiers eſſais ſur les variations de la force attractive.

§. 457. LA force attractive m'a paru plus difficile à meſurer que les forces directrices. J'eſſayai d'abord de prendre une Pierre d'Aiman, armée ſuivant la méthode reçue; d'éprouver quel étoit le plus grand poids qu'elle pût porter dans la plaine, & de répéter cette épreuve ſur les montagnes. Mais je vis bientôt que les plus petites différences dans la poſition du *portant*, jettoient une incertitude extrême ſur ces ex-

périences ; car ſuivant qu'il appuyoit ſur tel ou tel point des talons de l'armure, l'Aiman portoit des poids plus ou moins grands ; & quoique je marquaſſe par des traits précis & déliés la place où je le faiſois appuyer, je trouvois toujours, dans le même tems & dans le même lieu, des différences aſſez conſidérables. J'imaginai alors de fixer ſur ce portant des couliſſes de cuivre, dans leſquelles les talons de l'armure entreroient avec préciſion, pour les forcer à rencontrer toujours les mêmes points du portant. Je fis exécuter cet appareil en 1767, pour mon premier voyage autour du Mont-Blanc, & je m'en ſervis à faire diverſes épreuves ſur les montagnes & dans les plaines ; mais je ne trouvai pas encore aſſez d'uniformité dans mes réſultats pour en être ſatisfait ; & j'eus lieu de me convaincre, que la difficulté de tenir, & les talons de l'armure & le portant, toujours également ſecs, également exempts de pouſſiere, & celle d'obtenir, même à l'aide de ces couliſſes, toujours exactement le même contact entre les talons & le portant, rendroit cette méthode inexacte.

JE conclus de là, qu'il falloit trouver un moyen de meſurer la force attractive de l'Aiman,

l'Aiman, ſans le mettre en contact avec le Fer, & d'adapter ce moyen à un inſtrument portatif & commode.

Il me vint d'abord dans l'eſprit de fixer un morceau de Fer à un reſſort à boudin, délicat & très-extenſible; de placer ce Fer de maniere, qu'attiré par l'Aiman, mais retenu par le reſſort, il s'approchât de l'Aiman juſques à un certain point, mais pas aſſez pour le toucher. Les augmentations & diminutions de la diſtance du Fer à l'Aiman, auroient marqué les décroiſſemens & accroiſſemens de la force magnétique; & il auroit été facile de multiplier, & de rendre ſenſibles les plus petites variations de cette diſtance.

Mais cette idée ne me ſatisfit pas; parce qu'une machine conſtruite ſur ce principe, auroit donné les variations des rapports qu'il y auroit eu entre la force de l'Aiman & celle du reſſort, plutôt que les variations abſolues de l'Aiman. Or, comme la force de reſſort n'eſt point une force conſtante; qu'elle eſt ſujette à varier par le chaud, le froid, & peut-être d'autres cauſes inconnues; on n'auroit jamais pu ſavoir avec certitude, ſi les variations obſervées ſeroient venues uniquement de celles de la force magnétique.

Nouveau Magnéto-métre.

§. 458. Je jettai donc les yeux ſur la *gravité*, qui, ſi elle n'eſt pas conſtante, varie du moins ſuivant des loix ſi bien connues, que l'on peut toujours prévoir & eſtimer ſes variations. Je penſai qu'une balle de Fer, fixée au bas d'une verge de pendule, très-légere & bien mobile ſur ſon axe, ſeroit détournée de la ligne verticale par un Aiman placé à une diſtance convenable de cette balle; & que comme l'effort néceſſaire pour détourner cette balle, augmente à meſure qu'on lui fait parcourir de plus grands arcs, les variations de la force attractive de l'Aiman ſe feroient connoître par celles de ces mêmes arcs. Je fis ſur le champ quelques eſſais qui me prouverent que cette idée pouvoit ſe réaliſer: il ne s'agiſſoit plus que de rendre ſenſibles à l'œil de très-petites variations de ces arcs. Un moyen très-ſimple me vint à l'eſprit; c'étoit de prolonger ce même pendule au deſſus du point de ſuſpenſion, de maniere que ſa longueur au deſſus de ce point, fût pluſieurs fois auſſi grande que ſa longueur au deſſous, & de tracer des diviſions très-fines, ſur l'arc de cercle que parcourroit cette extrêmité ſupérieure du pendule: car comme elle décrit néceſſairement des arcs

femblables à ceux que décrit la balle de Fer, fixée à l'extrêmité inférieure, on obtient ainfi la grandeur précife de ces mêmes arcs. J'aurois pu de cette maniere multiplier confidérablement l'apparence de ces variations; mais pour rendre l'inftrument portatif, je crus devoir me contenter de les rendre cinq fois plus grandes.

Mr. Paul, Artifte de notre ville, qui réunit à l'intelligence & même au génie du Méchanicien, la plus grande habileté & la plus grande exactitude dans la conftruction des inftrumens de Phyfique, m'a conftruit fur ces principes deux inftrumens dont le fuccès a furpaffé mon attente. Car la balle de Fer, après les ofcillations les plus régulieres, fe fixe à une certaine diftance de l'Aiman; & fi on la détourne de cette pofition elle revient après de nouvelles ofcillations, fe fixer au même point avec une précifion finguliere. Un niveau à bulle d'air, extrémement fenfible, adapté à cet inftrument, fert à lui donner une fituation bien exactement verticale; de fortes vis fixent l'Aiman dans une pofition que l'on peut changer à volonté, mais qui, une fois décidée, ne change point d'elle-même; & une boëte folide, fermée par une glace

transſparente, met le pendule mobile à l'abri de l'agitation de l'air.

Variations obſervées.

§. 459. DEPUIS cinq ans que ces inſtrumens ſont conſtruits, j'ai beaucoup obſervé leur marche : j'ai vu que la force attractive varie, que la cauſe la plus générale de ces variations eſt la chaleur; que le barreau aimanté perd de ſa force quand la chaleur augmente, & la reprend quand elle diminue; & cet inſtrument rend ces variations ſi ſenſibles, qu'une différence d'un demi-degré du thermometre de REAUMUR, produit un changement que l'on obſerve avec la plus parfaite certitude.

Raiſon de la ſenſibilité de ce inſtrument.

§. 460. IL eſt vrai que ce Magnétometre a, par le principe même de ſa conſtruction, un avantage fort ſingulier, & qui fait croître ſes variations dans un rapport beaucoup plus grand que celui des variations de la force attractive : comme cette force de l'Aiman ſur le Fer eſt plus grande quand le Fer en eſt plus proche, & même dans une raiſon qui, à certaines diſtances, ſurpaſſe la raiſon inverſe des quarrés; ſi quelque cauſe augmente l'intenſité de la force magnétique, & contraint la balle à s'approcher de l'Aiman, ce rapprochement augmente l'action de l'Aiman ſur la balle,

& par cela même elle s'en approche plus qu'en raiſon du ſimple accroiſſement qu'a reçu la force magnétique. Si au contraire la force magnétique diminue, & qu'ainſi la balle, moins fortement attirée, s'éloigne un peu de l'Aiman, elle tombe dans une ſphere d'activité moins forte, & par cela même elle s'éloigne encore plus qu'en raiſon ſimple de la diminution abſolue de la force attractive.

Difficulté du calcul des variations de la force attractive.

§. 461. MAIS ſi cet avantage eſt précieux en ce qu'il rend plus ſenſibles les variations de la force magnétique; en revanche il complique beaucoup le calcul de ces variations; parce qu'on ne peut point les eſtimer, ſans connoître la loi ſuivant laquelle la diminution des diſtances augmente la force attractive de l'Aiman. Or cette loi n'eſt point encore connue; mais ce même inſtrument peut ſervir à la chercher; puiſque l'on peut, du moins dans certaines limites, augmenter & diminuer à volonté la diſtance de l'Aiman à la balle, & voir les diminutions & les augmentations de force, qui réſultent de ces changemens de diſtance. Les épreuves que j'ai faites m'ont prouvé, comme je l'ai dit, §. 83, que cette loi

varie & n'eſt proportionnelle à aucune fonction de la diſtance.

POUR ſuppléer à ce défaut de régularité, j'ai entrepris de calculer, d'après des expériences très-exactes, les loix que ſuit cette force à toutes les diſtances que la grandeur de l'inſtrument permet d'établir entre l'Aiman & le Fer. Mais ce travail, qui eſt long & pénible, n'eſt point encore achevé; & comme les réſultats des expériences que j'ai faites avec ce Magnétometre, ne peuvent être calculés qu'à l'aide de cette table, j'ai été contraint de renvoyer à un autre volume de cet ouvrage, le compte que je me propoſe de rendre de ces expériences. Je donnerai en même tems la figure & la deſcription détaillée de ce Magnétometre; & j'eſpere qu'on verra, qu'il peut entre des mains habiles, devenir l'inſtrument des recherches les plus curieuſes & les plus variées ſur les loix du Magnétiſme.

CHAPITRE IV.

De Cluse à Sallenche.

§. 462. LA vallée que l'on suit en allant de Cluse à Sallenche, se dirige vers le Sud, & coupe presqu'à angles droits celle de la Bonne-Ville à Cluse. Elle est beaucoup plus étroite, & bordée par des montagnes plus élevées. Ces deux circonstances réunies la rendent très-singuliere & très-pittoresque. Idée générale de cette route.

COMME cette vallée est tortueuse, que souvent les rochers qui la bordent sont taillés à pic à une grande hauteur, & surplombent même quelquefois sur la route, le Voyageur étonné n'avance qu'avec une espece de crainte, & il doute s'il lui sera possible de trouver une issue au travers de ces rochers. L'Arve, qui dans quelques endroits paroît avoir à peine assez de place pour elle seule, semble aussi vouloir lui disputer le chemin; elle vient se jetter impétueusement contre lui, comme pour l'empêcher de remonter à sa source.

MAIS cette vallée n'offre pas seulement des tableaux du genre terrible; on en voit

d'infiniment doux & agréables ; de belles fontaines, des caſcades, de petits réduits, ſitués ou au pied de quelque roc eſcarpé, ou au bord de la riviere, tapiſſés d'une belle verdure & ombragés par de beaux arbres.

Les montagnes ſeules ſuffiroient pour intéreſſer le Voyageur, par les aſpects variés qu'elles lui préſentent ; ici nues & eſcarpées, là couvertes de forêts ; ici terminées par des ſommités prolongées horizontalement, là couronnées par des pyramides d'une hauteur étonnante ; à chaque pas c'eſt un nouveau tableau.

Mais je m'impoſerois un travail auſſi pénible pour moi qu'ingrat pour mes Lecteurs, ſi j'entreprenois de décrire dans tous leurs détails les deux chaînes de montagnes qui, pendant l'eſpace de près de quatre lieues, bordent & renferment cette vallée ; je ne m'arrêterai qu'à celles qui me paroîtront offrir quelqu'obſervation intéreſſante.

§. 463. Dès que l'on eſt ſorti de la ville de Cluſe, on voit en ſe retournant ſur la droite, les rochers en ſurplomb ſous leſquels on a paſſé avant de traverſer l'Arve, (§. 448.). On diſtingue d'ici le profil des couches de

ces rochers, on reconnoît qu'elles ſont preſque perpendiculaires à l'horizon.

Couches fléchies à angles droits.

Ces couches ſont adoſſées à d'autres couches, calcaires & verticales comme elles, mais qui ſont la continuation de couches à-peu-près horizontales : on diroit qu'une force inconnue a ployé à angles droits l'extrêmité de ces couches, & les a ainſi contraintes à prendre une ſituation verticale.

§. 464. Le chemin auprès de Cluſe, ſerré entre l'Arve & le pied de la montagne, laiſſe à ſa gauche les débris accumulés de cette même montagne. Ces débris ſont remarquables par leur forme polyhedre irréguliere, ſouvent rhomboïdale, ou parallélépipéde obliquangle ; leurs angles ſont vifs & tranchans ; leur matiere eſt une eſpece de Marbre groſſier, d'une couleur obſcure.

Ces diviſions naturelles ſont l'effet d'une retraite qu'a produit le deſſéchement de la matiere dont la pierre a été formée ; comme les formes régulieres des Baſaltes volcaniques proviennent d'une rétraite occaſionée par le refroidiſſement. Et les formes particulieres que prennent ces différens corps dans leurs différentes retraites, ſont déterminées par la figure de leurs petites parties, & par la nature de leur aggrégation.

Caverne de Balme.

§. 465. A une petite lieue de Cluſe, on paſſe au deſſous d'une caverne, ſituée dans la montagne, à gauche de la grande route; elle mérite de nous arrêter quelques momens. On voit du chemin ſon ouverture, qui reſſemble à la bouche d'un four, & qui eſt ſituée au milieu des eſcarpemens des couches horizontales d'une montagne calcaire. Le village qui eſt au pied de cette caverne, a reçu d'elle le nom de *Barme* ou de *Balme*.

Je la viſitai pour la premiere fois le 26e. Juin 1764; je ne crois pas qu'aucun obſervateur l'eût vue avant moi; je n'en eus même connoiſſance que par un haſard aſſez ſingulier. Un Berger qui me ſervoit de guide dans une courſe que je faiſois ſur le Mont Vergi, vouloit me prouver qu'il y avoit eu anciennement des Fées qui étoient ſouveraines de tout ce pays; & comme je refuſois de me rendre à ſes raiſons, il finit par me dire „ Que répondrez-vous, ſi je „ vous fais voir de leurs ouvrages, des „ choſes que des puiſſances ſurnaturelles „ peuvent ſeules avoir exécutées"? Je fus curieux, comme on peut le croire, de ſavoir ce que c'étoit que ces ouvrages.

„ Premiérement, dit-il, je vous menerai

„ dans un endroit où elles se sont amusées „ à tailler toutes les pierres en forme d'Escargots, de Serpents & de toutes sortes „ d'animaux extraordinaires ". Je compris qu'il vouloit parler de pétrifications, & comme je n'en connoissois point dans ces environs, je fus charmé que notre dispute sur les Fées nous eût mené là. Effectivement, après que nous eûmes achevé notre course, il me conduisit à un rocher tout près de Cluse, sur la route de cette ville à St. Sigismond : je trouvai sur ce rocher de grandes *Cornes d'Ammon*, c'est ce qu'il appelloit des Serpents roulés sur eux-mêmes, des *Turbinites*, qui étoient ses Limaçons ; & un fossile plus rare, au moins pour notre pays, des fragmens de grandes *Orthocératites*, dont les articulations ramifiées ressemblent à des herborisations.

Rocher auprès de Cluse, rempli de pétrifications.

MAIS ces pierres taillées n'étoient pas suivant mon guide l'unique ouvrage des Fées ; elles avoient creusé dans le roc une caverne immense avec des chambres, des colonnes, &c. Je voulus aussi voir cette caverne, mais mon homme n'y avoit pas été ; il fallut chercher un autre guide. Je pris des informations dans la ville de Cluse, dont cette grotte ne devoit pas être éloignée.

On m'indiqua un homme, le ſeul ſurvivant de douze habitans de cette ville, qui avoient fait anciennement dans cette caverne une tentative dont on avoit beaucoup parlé. J'allai voir cet homme; il étoit trop âgé pour me ſervir de guide, mais il me fit l'hiſtoire de ſon expédition.

Il me dit, que cette grotte étoit depuis long-tems connue dans le pays, que ſa porte, ſituée au milieu d'un rocher eſcarpé, étoit d'un accès difficile; mais que dès qu'on y étoit parvenu, on entroit ſans aucune difficulté dans une grande gallerie qui pénétroit dans la montagne à une très-grande profondeur; que cette gallerie ſe diviſoit en d'autres, & qu'on pouvoit les parcourir toutes ſans danger: que ſeulement il falloit ſe garder d'un trou ou d'un puits, profond de plus de 600 pieds, dont l'ouverture ſe trouvoit au milieu du ſol de la plus grande de ces galleries. Il ajouta, que c'étoit dans ce puits qu'il étoit deſcendu, lui ſixieme, pour y chercher un tréſor qui devoit s'y trouver ſuivant une ancienne tradition, confirmée par le bruit que rendoient les pierres qu'on y jettoit; car ces pierres, après avoir ſouvent frappé à droite & à gauche les parois tortueuſes du puits, tomboient enfin

ſur quelque choſe qui rendoit le ſon d'un monceau d'or ou d'argent monnoyé. Que déja avant eux, diverſes perſonnes avoient tenté de s'y faire dévaler avec des cordes; mais que dès qu'elles étoient à une certaine profondeur, un Bouc noir s'élevoit du fond de l'abîme, leur mordoit les jambes & les contraignoit à ſe faire bien vîte remonter: que pour écarter cet infernal gardien du tréſor, ils s'aſſocierent douze bourgeois de Cluſe, firent proviſion de reliques & de cierges bénis, mirent un arbre en travers ſur l'orifice du puits, & ſix d'entr'eux, ſoutenus par des cordes & dévalés par les ſix autres, deſcendirent avec ces ſaintes armes ſans accident au fond du puits. Mais ils n'y trouverent que des cailloux briſés, qui rendoient ce bruit trompeur, deux braſſelets de cuivre & quelques oſſemens de Chamois. Que cependant à force de chercher ils avoient apperçu au fond du puits, un trou ou un paſſage très-étroit, par lequel ils avoient pénétré dans une eſpece de ſallon ſpacieux, dont une moitié étoit ſous l'eau & le reſte à ſec; mais ſans appercevoir la moindre trace de tréſor; enſorte qu'ils étoient revenus bien confus, & avoient eu à leur retour la mortification d'eſſuyer les huées de toute la ville

qui étoit allée à leur rencontre. Je lui demandai ſi cette ſalle profonde lui avoit paru faite de main d'homme ; il me répondit qu'il le croyoit ainſi, qu'ils avoient même vu un inſtrument de muſique, ſemblable à un violon, ſculpté en relief ſur le roc qui formoit un des murs de cette ſalle, & même des couleurs paſſées par deſſus la ſculpture.

Ce bon vieillard me fit tout ce récit avec tant de ſimplicité & une ſi grande apparence de bonne foi, que j'aurois de la peine à le révoquer en doute. Il ne me diſſuada point de viſiter la caverne, mais il s'oppoſa fortement au deſir que j'avois de me faire caler dans le puits ; il me dit que c'étoit une entrepriſe très-périlleuſe, parce que la corde frottant contre les parois tortueuſes du puits, ſe limoit & riſquoit de ſe rompre, & qu'eux n'avoient échappé à ce danger qu'en employant de très-gros cordages qu'ils avoient fait faire exprès, & dont je ne trouverois point à Cluſe. Je fus fâché d'être obligé de renoncer à la vue de cette ſalle & de ce violon, mais je me rendis au conſeil du vieillard, qui étoit pour moi une ſeconde Sibylle. Au défaut de flambeaux, je fis proviſion de cierges, & j'allai au vil-

lage de Balme, chercher un guide que le vieillard m'avoit lui-même indiqué.

J'EUS effectivement quelque peine à gagner l'entrée de la caverne, ſituée au milieu d'un roc eſcarpé, dont la hauteur, car j'y portai le barometre, eſt d'environ 700 pieds au deſſus de l'Arve. Entrée de la caverne.

CETTE entrée eſt une voûte demi-circulaire, aſſez réguliere, d'environ 10 pieds d'élévation ſur 20 de largeur. Dès que j'eus obſervé le barometre & le thermometre, & que nos cierges furent allumés, nous nous enfonçâmes dans la caverne. Son fond eſt preſqu'horizontal, & le peu de pente qu'il a ſe dirige vers l'intérieur de la montagne. La hauteur, la largeur, & en général la forme des parois de la caverne varient beaucoup; ici c'eſt une large & belle gallerie, là c'eſt un paſſage ſi étroit que l'on ne peut y pénétrer qu'en ſe courbant beaucoup; plus loin ce ſont des ſalles ſpacieuſes avec des voûtes gothiques très-exhauſſées. On y trouve des Stalactites & des Stalagmites aſſez grandes & aſſez belles; quoiqu'à cet égard, cette caverne n'approche pas des grottes d'Orſelles en Franche-Comté, ni du Pool's-Hole en Derbyshire.

MAIS une particularité que j'ai obſervée Cryſtalliſa-

tion pierreuse, qui se forme à la surface de l'eau.

dans la nôtre, & que je n'ai point vue, du moins aussi distinctement, dans celles que je viens de nommer, c'est une crystallisation spathique, qui se forme à la surface des eaux stagnantes, qui reposent en divers endroits sur le plancher de la caverne. J'étois étonné d'entendre quelquefois le fond résonner sous nos pieds, comme si nous eussions marché sur une voûte mince & sonore; mais en examinant le sol avec attention, je vis que c'étoit une matiere crystallisée, semblable à celle qui tapisse les murs de la grotte; je reconnus que je marchois sur un faux fond soutenu en l'air à une distance assez grande du sol de la gallerie. Mais je ne pouvois pas comprendre comment s'étoit formée cette croute ainsi suspendue; lorsqu'en observant des eaux stagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il se formoit à leur surface une croûte crystalline, d'abord semblable à une poussiere incohérente, mais qui peu-à-peu prenoit de l'épaisseur & de la consistance, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, par-tout où elle avoit un ou deux pouces d'épaisseur. Je compris alors, que si ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte, soutenue par les bords, formeroit

roit un faux fond, femblable à celui qui avoit réfonné fous nos pieds. Ces eaux chargées de principes fpathiques font parfaitement limpides; en les goûtant j'y démêlai à la vérité une fadeur terreufe, mais bien moins fenfible que dans une infinité d'eaux de puits & même de fontaines, dont on boit journellement.

Des eaux femblables, qui fuintent le long des parois de la caverne, ont formé des cryftallifations d'une épaiffeur confidérable. Ces faux Albâtres font dans quelques endroits d'une blancheur éblouiffante; & les lames brillantes dont ils font compofés, réfléchiffant de toutes parts la lumiere de nos cierges, peuvent dans une defcription poëtique donner l'idée de murs incruftés de Diamans.

Au refte, je vis le puits dont m'avoit parlé le bon vieillard de Clufe: il eft à 340 pas de l'entrée; je n'avois point de corde pour fonder fa profondeur, & je ne pouvois pas en juger par le tems que les pierres mettent à y defcendre; parce que comme elles frappent à plufieurs reprifes les parois du puits, leur vîteffe eft par-là rallentie; mais je jugeai bien qu'il étoit très-profond, & j'entendis auffi à la fin de leur chûte ce

Puits au milieu de la caverne.

roulement ſur des cailloutages, que l'on avoit pris pour le bruit d'un monceau d'or. Il faut voir dans l'ouvrage de Mr. BOURRIT, l'effet prodigieux d'une grenade qu'il fit éclater dans le fond de ce puits.

Longueur de la caverne.

SON ouverture eſt un peu plus loin que la moitié de la diſtance à laquelle on peut parvenir vers le fond de la caverne; je comptai 640 pas depuis l'entrée juſques au fond. La gallerie ne ſe ferme pas tout à fait, mais elle ſe rétrécit tellement qu'enfin on ne peut plus y paſſer; on dit, & cela eſt bien probable, que ce ſont les incruſtations qui, en rétréciſſant le paſſage, empêchent de pénétrer plus avant. Mais que cette gallerie ſe prolonge juſques à la diſtance de deux lieues, comme le prétendent les gens du pays, c'eſt ce que j'ai de la peine à croire.

Température du fond de la caverne.

LE thermometre de Mercure étoit là, un peu au deſſus de neuf degrés & demi, au même point que dans les caves de l'obſervatoire fixé par les obſervations de Mr. DE LUC, à $9\frac{3}{5}$ de ce même thermometre.

EN revenant, nous viſitâmes deux branches de la gallerie, l'une à droite & l'autre à gauche; elles viennent l'une & l'autre aboutir à des ouvertures demi-circulai-

res, ſituées ſur des eſcarpemens inacceſſibles.

Je n'ai rien vu dans l'intérieur de cette grotte, qui pût faire ſoupçonner qu'elle ait été creuſée de main d'homme. Son irrégularité, l'abſence de toute production minérale qui eût pu exciter à d'auſſi grands travaux, me font pencher à croire qu'elle eſt l'ouvrage de la Nature, vraiſemblablement celui des eaux; leurs veſtiges ne ſont cependant pas auſſi évidens qu'aux grottes d'Orſelles, où l'on voit les bancs de rochers qui forment les parois de la grotte, creuſés & rongés comme les bords d'un fleuve.

§. 466. Les montagnes calcaires au Nord-Eſt, au deſſus de la caverne, renferment des bancs conſidérables de Charbon de pierre, encaiſſés dans un Schiſte noir & compacte. On tireroit un grand parti de cette utile production, ſi le gouvernement vouloit permettre la navigation de l'Arve; car par les voitures ordinaires, les frais de tranſport ſont trop conſidérables. *Charbon de pierre.*

§. 467. Si du grand chemin qui eſt au pied de la caverne, on jette les yeux ſur le rocher dans lequel eſt ſon ouverture, on obſervera que les bancs de ce rocher ſont très-épais, & compoſés d'une pierre calcaire *Pierres calcaires à feuillets minces, renfermées entre des*

couches épaisses.

grise ; qu'au dessus de cette pierre grise on en voit une autre de couleur brune, dont les couches sont très-minces ; mais qui par leur répétition forment une épaisseur considérable.

Ces couches de pierres à feuillets minces continuent jusques à Sallenche & au delà ; & sont renfermées par dessus & par dessous, entre des bancs de Pierre calcaire grise, compacte & à couches épaisses. Quelquefois la pierre grise qui sert de base, ou comme disent les mineurs, de *plancher* à la brune, s'enfonce, & alors celle-ci paroît à fleur de terre ; ailleurs cette pierre grise se releve, & porte la brune à une grande hauteur.

Cette pierre brune & feuilletée est, comme la grise, de nature calcaire ; mais un mélange d'Argille, & peut-être un peu de matiere grasse ou phlogistique lui donnent sa couleur brune, & la disposent à se rompre en fragmens angulaires & à côtés plans.

Ce genre de pierre est fort sujet à avoir ses couches fléchies ou ondées en forme d'S, de Z ou de C. Près de la caverne on voit une lacune dans le milieu des bancs du roc gris ; les couches minces ont rempli

cette lacune, mais elles ſont dans cet eſpace extrêmement tourmentées. On comprend que ce vuide & ce remplacement ſe ſont faits dans le tems même de la formation de ces rochers.

Ces calcaires argilleuſes à couches minces, forment ſouvent la tranſition entre les calcaires pures & les Ardoiſes: elles ſe diviſent, comme la plupart des Ardoiſes & des Roches primitives, en fragmens terminés par des côtés plans, & de formes ſouvent rhomboïdales; elles ſont auſſi, comme celles-ci, coupées par de grandes fiſſures ſouvent perpendiculaires, & quelquefois obliques aux plans de leurs couches.

Ces fentes ſont cauſe qu'il ſe détache de ces rochers, de grands blocs cubiques ou rhomboïdaux; on voit ſur cette route un grand nombre de blocs qui préſentent ces formes avec une régularité ſinguliere.

§. 468. A un grand quart d'heure au delà du pied de la caverne, on rencontre des ſources d'une eau parfaitement claire, & de la plus grande fraîcheur, qu'on voit ſortir de terre avec tant de force & d'abondance, quelles forment ſur le champ une petite riviere qui va ſe jetter dans l'Arve. Belles fontaines.

Ces ſources ſont à ce que je crois, l'é- Lac de Flaine.

coulement d'un Lac très-élevé, qui ſe nomme le *Lac de Flaine.* Je vis ce Lac en 1764. Après avoir obſervé la caverne, je tournai le rocher dans lequel eſt ſon ouverture; j'allai paſſer par les villages *d'Arbére*, *Arache*, *Pernan*, & par la mine de Charbon, qui eſt à une demi-lieue de ce dernier village. Je couchai dans un hameau écarté, qui ſe nomme *Colonne*, & le lendemain matin j'allai viſiter le Lac, qui eſt à une lieue & un quart de ce dernier village, & dans une ſituation très-ſinguliere.

Il fait partie d'une plaine, de forme exactement ovale, d'un quart de lieue de longueur, ſur une largeur trois fois plus petite. Cette plaine, quoique fort élevée, eſt ſituée au fond d'un entonnoir formé par de hautes montagnes, dont les aſpects ſont très-variés. Une belle verdure tapiſſe le fond de la plaine, un petit bois occupe une de ſes extrêmités; de ce bois ſort un ruiſſeau qui la traverſe en ſerpentant, & va former à l'autre extrêmité un petit Lac de forme demi-circulaire. Une ou deux habitations ſont adoſſées au pied de la plus haute montagne, à égale diſtance du Lac & de la forêt, & vis-à-vis d'elles, un petit troupeau paît dans la prairie ſur les bords

du ruiſſeau. Si les fées ont jamais regné ſur ces montagnes ; ſans doute l'une d'entr'elles, qui avoit quelque pente à une douce mélancolie, s'étoit formé cette romaneſque retraite.

Je crois donc que les belles ſources que l'on voit ſortir de terre ſur la route de Sallenche, ſont l'écoulement des eaux du Lac de Flaine. Car elles ſont au deſſous de ce Lac, & comme ſes eaux n'ont aucune iſſue viſible, il faut néceſſairement qu'elles len ayent une par deſſous terre.

§. 469. Dans cette même courſe, j'allai à l'Eſt du Lac de Flaine, ſur une montagne qui ſe nomme le *haut de Veron*, ou *la Croix de Fer*, parce qu'on y voit effectivement une croix de ce métal, portée là pour l'accompliſſement d'un vœu.

Cette ſommité, élevée de 984 toiſes au deſſus de notre Lac, & par conſéquent de 1172 au deſſus de la Mer, eſt remarquable en ce que l'on y voit des fragmens d'Huitres pétrifiées ; coquillages que l'on a bien rarement trouvés à une auſſi grande élévation.

Huitres pétrifiées à une grande hauteur.

Je fis ſur ce point élevé une de mes premieres obſervations ſur la chaleur directe des rayons du ſoleil. Un thermome-

tre de Mercure à boule nue, exposé le 27 Juin aux rayons directs du Soleil, depuis midi jusques à une heure, par un tems parfaitement clair & calme, à la distance d'environ 5 pieds au dessus du sol de la prairie qui forme le sommet de la montagne, ne monta qu'au 10me. degré de la division de REAUMUR; & à Geneve dans la même saison & dans les mêmes circonstances, il monte au moins au 26me. degré.

CETTE montagne est dominée par un rocher escarpé qui, s'il n'est pas inaccessible, est du moins d'un bien difficile accès; il paroît presqu'entiérement composé de coquillages pétrifiés, renfermés dans un roc calcaire ou Marbre grossier noirâtre. Les fragmens qui s'en détachent & que l'on rencontre en montant à la Croix de Fer, sont remplis de *Turbinites* de différentes especes.

DE la Croix de Fer, je redescendis à Cluse par St. Sigismond, en suivant des cimes élevées qu'on appelle les *sommets des Frêtes.* J'étois placé dans le prolongement de la vallée de l'Arve, ensorte que j'avois sous mes yeux tout le cours de cette riviere depuis Cluse jusques à Saleve. Le So-

leil ſur la fin de ſa courſe, paſſoit derriere des vapeurs colorées, & éclairoit l'Arve, de maniere qu'elle paroîſſoit entiérement enflammée. Cette riviere de feu ſerpentant à perte de vue au milieu de ces hautes montagnes, & dans le fond de ces belles vallées, préſentoit le ſpectacle le plus beau & le plus extraordinaire que l'on puiſſe imaginer.

§. 470. A un petit quart de lieue de ces belles ſources qui nous ont ſi fort détourné de notre chemin, la grande route paſſe au travers du beau village de *Maglan*. Les habitans de ce village ſont preſque tous à leur aiſe; ils vont en Allemagne, y font avec beaucoup d'économie un commerce d'abord très-petit, mais qui s'augmente par degrés, & reviennent au pays avec de petites fortunes. **Maglan.**

UN peu au delà de ce village, les guides qui conduiſent les Etrangers aux Glaciers, leur font tirer des grenades pour entendre les échos qui ſont ici d'une beauté remarquable. On entend le même coup ſe répéter un très-grand nombre de fois, après quoi les rochers propageant & répétant toujours le même ſon, produiſent un long rétentiſſement, ſemblable en grand à celui que **Beaux échos.**

rend un Claveſſin, quand on le heurte avec force.

§. 471. A une petite lieue de Maglan, on rencontre de grands blocs de Marbre gris, qui pendant l'hiver de 1776 ſe détacherent du haut de la montagne, & roulerent juſques ſur le chemin & même par delà. En levant les yeux ſur la gauche on voit à la hauteur de 14 ou 15 cents pieds, la place qu'ils ont abandonnée. Cette place vuide forme une niche, couverte encore d'un grand plateau de rocher ſur lequel croiſſent des arbres. La forme de cette niche eſt celle d'un priſme triangulaire, dont la baſe eſt un triangle rectangle. Les couches de ce rocher paroîſſent horizontales; mais elles avoient comme on le voit, des fentes verticales; les eaux qui s'étoient inſinuées dans ces fentes, ſe gelerent par le grand froid de 1776, & leur dilatation ſépara & détacha ces grandes maſſes.

Caſcade du Nant d'Arpenaz.

§. 472. A une petite lieue de Maglan, une jolie caſcade, formée par un ruiſſeau nommé *le Nant d'Arpenaz*, préſente un ſpectacle auſſi nouveau qu'agréable pour ceux que de fréquens voyages dans les montagnes n'ont pas accoutumés à ce genre de plaiſir. Mais un homme curieux de la ſtructure des

montagnes doit en s'approchant de cette caſcade, s'occuper principalement du rocher du haut duquel elle tombe.

Mr. Bourrit a deſſiné ſous mes yeux avec la plus grande exactitude, & le rocher & la caſcade, vus du milieu des prairies qui ſont au deſſous du chemin. C'eſt ſur ce deſſin qu'a été gravée la Planche IVe.

Grande monta-gne dont les cou-ches ont dans leur totalité la forme d'une S.

Mais on n'a pas pu repréſenter dans ce deſſin une montagne beaucoup plus élevée, que ce rocher cache entiérement parce qu'elle eſt ſituée derriere lui. Les couches de cette montagne ſont la continuation des couches ſupérieures du rocher de la caſcade, & forment des arcs concentriques, tournés en ſens contraire; enſorte que la totalité de ces couches a la forme d'une S, dont la partie ſupérieure ſe recourbe fort en arriere; la Planche gravée ne repréſente que la partie inférieure de cette S. Ces grands objets doivent être vus de loin & ſous différentes faces, pour que l'on puiſſe ſaiſir l'enſemble de leurs formes. Mais il faut ſe rapprocher enſuite pour obſerver les détails.

Deſcrip-tion du ro-cher de la caſcade.

Le rocher de la caſcade, repréſenté par la Planche IV, eſt tout calcaire; les cou-ches qui ſont au deſſous des lettres *d* & *c*,

font compofées de ce roc gris, compacte; dont les bancs, comme nous l'avons vu plus haut, font ordinairement épais. Mais les couches extérieures entre *e* & *f*, font du roc brun à couches minces, dont nous avons auffi parlé. Ces mêmes couches minces fe voyent encore à l'interfection des perpendiculaires qui paffent par les lettres *a* & *e*.

Ici donc c'eft le roc gris, qui eft renfermé entre deux bancs de roc brun, au lieu qu'auprès de la caverne (§. 467.), c'étoit le roc brun, qui étoit refferré entre deux bancs de roc gris. Mais cette différence n'eft pas ce qu'il y a de plus difficile à expliquer; c'eft la forme arquée de ces grandes couches dont il faudroit rendre raifon.

Mefure de la cafcade.

Pour avoir une idée précife de leur grandeur, je priai Mr. Pictet & Mr. Trembley de la mefurer géométriquement. Ces Meffieurs prirent une bafe fuffifante dans les prés qui font au deffous du grand chemin, vis-à-vis de la cafcade, & le réfultat de leur opération trigonométrique fut, que le point où l'eau s'échappe du rocher, eft élevé perpendiculairement au deffus de ces prairies, de 858 pieds; & comme le point le plus

bas de la chûte n'eſt ſûrement pas élevé de plus de 58 pieds au deſſus de cette baſe, il reſte au moins 800 pieds pour la hauteur de la chûte. Ces prairies ſont elles-mêmes élevées de 77 toiſes au deſſus du Lac de Geneve.

Le plus grand des arcs de cercle que forment les couches extérieures de ce rocher, a donc pour corde une ligne d'environ 800 pieds : dans toute cette étendue, ces couches de même que les intérieures, ſont ſuivies ſans interruption. Pour ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet, je gravis en 1774 juſques au pied de ces couches, je les examinai & les ſondai même en divers endroits. On peut donc être aſſuré que ce ſont de vrayes couches, & non point des fiſſures, ni aucune autre apparence illuſoire.

Couches planes, qui ſont en avant des couches arquées.

Je dois cependant avertir, qu'en avant du rocher de la caſcade, à la hauteur de la lettre *a*, & au deſſous, on voit des couches détachées des circulaires, & indépendantes d'elles ; ce ſont des plans inclinés en appui contre le corps de la montagne, ſemblables à ceux que j'ai obſervés au pied du Mont Saleve, & d'une formation vrai-

femblablement plus récente que le corps même de la montagne.

Mais derriere ces plans, on voit les couches arquées, qui font horizontales dans le bas, fervir de bafe au rocher, fe relever enfuite fur la droite, & venir en tournant former le faîte de ce même rocher.

Confidérations fur l'origine de la forme de ces couches arquées.

§. 473. Il s'agiroit à préfent de dire quelle force a pu donner à ces couches cette fituation ; comment elles ont pu être retrouffées de façon que les plus baffes foient devenues les plus élevées ?

La premiere idée qui fe préfente eft celle des feux fouterrains. Ce qui pourroit même faire foupçonner que ces couches ont été réellement relevées par une force fouterraine, c'eft que fur la droite du rocher qu'elles forment, il y a un vuide où il manque à-peu-près ce qu'il faudroit pour former la hauteur de la cafcade ; car la montagne que l'on voit fous les lettres *g* & *h*, eft fur une ligne beaucoup plus reculée. Sur la droite de ce vuide ces couches recommencent fur la ligne de celles qui font recourbées ; on les voit coupées à pic de leur côté, avec les mêmes couleurs, la même épaiffeur, mais dans une fituation horizontale.



J. Bourrit pinxit. C. G. Geissler Sculpsit.

Vüe de la Montagne du Nant d'Arpenaz entre Maglan et Salanche en Faucigny.

J'AI obſervé dans plus d'une montagne des couches ainſi retrouſſées, auprès deſquelles on voit le vuide qu'elles paroîſſent avoir laiſſé en ſe repliant ſur elles-mêmes.

Divers exemples de couches repliées ſur elles-mêmes.

DANS *l'Ober-Hasli*, la vallée de *Meiringen* en offre un bel exemple au deſſus du village de *Stein*.

DANS le Canton d'Uri, ſur les bords du Lac de *Lucerne*, on en voit auſſi pluſieurs exemples bien diſtincts.

UNE montagne plus rapprochée de notre caſcade, & qui préſente auſſi ce phénomene, eſt ſituée derriere elle au Nord-Eſt, entre le village de *Sciz* & les *Granges des Fonds*. Cette montagne porte le nom d'*Anterne*. Elle eſt plus élevée que celle du Nant d'Arpenaz, ſes couches forment des arcs concentriques, plus grands & plus recourbés encore, & l'on voit de même à leur droite, un vuide qu'elles ſemblent avoir laiſſé en ſe relevant & ſe repliant ſur la gauche.

MAIS malgré ces obſervations, ce n'eſt pas ſans peine que j'ai recours à ces agents preſque ſurnaturels, ſur-tout quand je n'apperçois aucun de leurs veſtiges ; car cette montagne & celles d'alentour ne laiſſent appercevoir aucune trace du feu. Je laiſſe donc cette queſtion en ſuſpens ; j'y revien-

drai plus d'une fois, & même avant la fin de ce chapitre.

IL faut à présent jetter un coup-d'œil sur les montagnes de l'autre côté de l'Arve.

Haute chaîne calcaire au dessus de Sallenche.

§. 474. VIS-A-VIS de la cascade, de l'autre côté de la riviere, on voit une chaîne de montagnes extrêmement élevées, qui présentent leurs escarpemens au dessus de Sallenche, & contre le Mont-Blanc. Leurs couches descendent par conséquent vers la vallée du *Reposoir*, située à leur pied au Nord-Ouest.

MAIS au pied des escarpemens de cette même chaîne, on voit une rangée de basses montagnes, paralleles à sa direction, inclinées en appui contre ses escarpemens, & qui descendent en pente douce vers Sallenche; de même encore une fois qu'au Mont Saleve.

Couches différemment ployées & entrelacées.

§. 475. DE la cascade jusques à St. Martin, on voit fréquemment à sa gauche des couches singuliérement contournées, & toujours dans cette espece de Pierre calcaire brune, que nous suivons depuis si longtems. Quelques-unes de ces couches forment presqu'un cercle entier; les plus remarquables sont à une demi-lieue de la cascade. Elles représentent des arcs dont les

convexités

convexités ſe regardent à-peu-près comme dans un)(; mais avec des plans ſitués obliquement entre les deux convexités, & des couches planes & horizontales, immédiatement au deſſus de l'arc de la gauche.

Suite des conſidérations ſur les couches arquées.

Ces diverſes couches ſont ſi bien ſuivies dans tous leurs contours, & ſi ſinguliérement entrelacées ; que j'ai peine à croire qu'elles ayent été formées dans une ſituation horizontale, & qu'enſuite des boulevérſemens leur ayent donné ces poſitions biſarres.

Déja il faudroit ſuppoſer que ces bouleverſemens ſe ſont faits dans un tems où ces couches étoient encore molles & parfaitement flexibles, car on n'y voit rien de rompu ; leurs courbures, même les plus angulaires, ſont abſolument entieres.

Ensuite il faudroit que ces couches, dans cet état de molleſſe, euſſent été froiſſées & contournées d'une maniere tout-à-fait étrange, & preſqu'impoſſible à expliquer en détail. D'ailleurs des exploſions ſouterraines rompent, déchirent, & ne ſoulevent pas avec le ménagement qu'exigeroit la conſervation de continuité de toutes ces parties.

La cryſtalliſation peut ſeule à mon avis, rendre raiſon de ces bizarreries ; nous voyons,

comme je l'ai déja dit, des Albâtres, formés pour ainsi dire sous nos yeux, par de vrayes crystallisations, dans les crevasses & dans les cavernes des montagnes, présenter des couches dans lesquelles on observe des jeux tout aussi singuliers.

Je ne répugnerois donc pas à croire, que le rocher de la cascade a pu être formé dans la situation dans laquelle il se présente; si ce vuide à sa droite, ses couches, qui, bien que suivies, montrent pourtant quelques ruptures dans les flexions un peu fortes, & ses grands bancs de cette pierre grise compacte, qui n'est point si sujette à ces formes bizarres, n'établissoient pas une différence sensible entr'elles & celles que nous venons d'examiner.

Premieres Ardoises: leurs couches alternent avec des couches calcaires.

§. 476. Un peu avant d'arriver à St. Martin, on voit les premieres Ardoises de cette route. Leurs couches sont entremêlées des couches brisées & tourmentées d'une espece de Marbre noir, fragile, épaisses de trois à quatre pouces. Ces pierres mêlangées forment un monticule sur la gauche du chemin.

J'ai observé dans l'Apennin (*Journal de Physique*, *Tom. VII*, *p.* 30.) de semblables mêlanges de bancs calcaires & de bancs

ſchiſteux, mais beaucoup plus épais. Nous en verrons pluſieurs autres exemples.

§. 477. Les Ardoiſes commencent donc ici à remplacer les Pierres calcaires. C'eſt une obſervation générale ; quoique ſujette à quelques exceptions ; que dans les grandes chaînes, on trouve au dehors les montagnes calcaires, puis les Ardoiſes, puis les Roches feuilletées primitives, & enfin les Granits. Ordre des différens genres de montagnes.

§. 478. St. Martin eſt un village aſſez pauvre ; au bord de l'Arve, vis-à-vis de la ville de Sallenche qui eſt à un quart de lieue de là, de l'autre côté de la riviere.

On la traverſoit ſur un beau pont d'une ſeule arche en Marbre noir ; mais l'inondation de Novembre 1778 l'a renverſé. La route de ce pont à Sallenche, eſt un beau chemin en ligne droite, qui traverſe le fond plat de la vallée.

§. 479. La vallée que nous venons de décrire ; a un fond horizontal par-tout où elle eſt d'une largeur un peu conſidérable ; ſur-tout de Maglan à Sallenche. Ce fond eſt compoſé de ſable, de gravier & de cailloux roulés. Réſumé de cette vallée ; nature de ſon fond.

Dans ces parties où le fond eſt large & plat, on n'obſerve aucune correſpondance, Comparaiſon des monta-

gnes qui la bor-dent.

ni entre les montagnes mêmes qui bordent la vallée, ni entre les angles que forment ces montagnes ; il semble même au contraire, que l'on voit des angles saillans opposés à des angles saillans former des especes d'étranglemens ; phénomene que j'ai observé dans plusieurs vallées des Alpes, & sur-tout dans celles de la Maurienne qui conduisent au Mont-Cenis.

ENTRE Cluse & Maglan, où la vallée est plus étroite, on voit fréquemment les angles saillans d'un côté de la vallée correspondre à des angles rentrans de la partie opposée. Mais les montagnes elles-mêmes ne se correspondent mutuellement presque nulle part, ni pour la hauteur, ni pour la continuité des couches; & cela vient de la grande inclinaison & de l'irrégularité de ces couches.

Couches inclinées, qui paroissent horizontales.

§. 480. DANS cette vallée, comme dans plusieurs autres, on voit souvent des couches qui paroîssent horizontales, & qui ne le sont pourtant point. Toutes les fois que les couches sont coupées par un plan parallele à la commune section du plan de ces couches avec celui de l'horizon, leurs intervalles se présentent du côté de leurs escarpemens, comme des lignes horizontales,

quelle que puiſſe être l'inclinaiſon des couches mêmes. La haute montagne que l'on voit ſous les lettres *g* & *h*, dans la Planche IV, peut en donner un exemple. Ses couches paroîſſent être horizontales, ou n'avoir du moins qu'une pente très-douce vers la droite ou vers le Midi; & cependant elles en ont une beaucoup plus rapide en arriere ou vers l'Orient.

Il ne ſuffit donc pas de voir une montagne en face de ſes eſcarpemens, pour prononcer ſur la ſituation de ſes couches; il faut encore l'obſerver de profil.

Ainsi, quoique ſur cette route on voie pluſieurs montagnes préſenter leurs couches ſéparées par des lignes horizontales, il y en a cependant très-peu, dont les bancs ſoient réellement paralleles à l'horizon.

§. 481. *Sallenche* eſt une petite ville, Sallenche.
aſſez peuplée pour ſon étendue; mais mal bâtie, & dont les auberges, malgré le fréquent paſſage des étrangers qui vont viſiter les glaciers, ne ſont pas les meilleurs de la Savoye. On compte quatre petites lieues de Cluſe à Sallenche; nous les fimes dans 2 heures & $\frac{1}{4}$. Le bas de la ville eſt élevé de 90 toiſes au deſſus de notre Lac.

LA ville eſt traverſée par une petite riviere dont elle porte le nom.

Blocs de Granit.

ON voit dans le lit de cette riviere, & au deſſus & au deſſous de Sallenche, de très-grands blocs de différentes eſpeces de Granit. Ces blocs ſont roulés & viennent des hautes Alpes qui ſont au Sud de la ville; car ici le fond du terrein eſt encore ſecondaire.

Fond d'Ardoiſe.

JE m'en ſuis aſſuré en remontant la Sallenche. Ce petit torrent, un peu au deſſus de la ville, a creuſé ſon lit en coupant des bancs d'Ardoiſe, qui ſont inclinés ſuivant la pente des eaux. On remarque dans cette Ardoiſe des rognons ſolides du même genre de pierre, *Schiſtus reniformis ovalis*, Wall. p. 346; mais plus durs que l'Ardoiſe même; ils ſont inſérés entre ſes feuillets, & ceux-ci les enveloppent & ſe rejoignent après les avoir entourés. Cette Ardoiſe eſt mêlée de petites parties de Mica.

Nature de ces Granits.

LA plupart des blocs de Granit qu'on trouve dans le lit de la Sallenche, ſont preſqu'entiérement composés de grands cryſtaux de Feld-Spath; le Quartz ne s'y trouve qu'en très-petite quantité. Ces cryſtaux ſont ſéparés par du Mica verdâtre, qui diviſé quel-

quefois en très-petites parties a l'apparence & l'onctuoſité de la Stéatite.

Je loge ordinairement à Sallenche dans l'auberge qui eſt à l'entrée de la ville, non que cette auberge ſoit de beaucoup meilleure que les autres; mais parce qu'il y a une gallerie d'où l'on voit le Mont-Blanc en face, & parfaitement à découvert. Vue du Mont-Blanc.

Le ſommet de cette montagne, caché pendant presque toute la route par les hauteurs dont on eſt environné, commence à ſe laiſſer appercevoir entre la caſcade & St. Martin; on le voit très-bien du pont de ce village, & mieux encore de Sallenche, d'où il paroît d'une hauteur qui étonne. Mais il n'étonne jamais plus que lorſque des nuages cachent la plus grande partie de ſon corps, & qu'il ſe forme dans ces nuages un vuide qui ne laiſſe voir que ſa cime. Alors il eſt impoſſible de comprendre que ce qu'on voit, puiſſe être un objet terreſtre; ceux qui le voyent de là pour la premiere fois, s'obſtinent à croire que c'eſt un de ces nuages blancs qui s'ammoncelent quelquefois à une grande hauteur par deſſus les cimes des montagnes. Il faut pour les déſabuſer, que les nuages ſe diſſipent, & laiſſent à découvert la grande & ſolide baſe, qui unit

à la terre cette cime qui se perd dans les Cieux.

CHAPITRE V.

De Sallenche à Servoz.

Départ de Sallenche.

§. 482. LA route de Sallenche à Chamouni étoit autrefois dangereuse, même à cheval; on ne pouvoit la faire en sûreté quà pied ou sur des Mulets du pays. Mais la grande affluence des étrangers a engagé la province à faire élargir les chemins, & à adoucir un peu les pentes les plus rapides. Depuis lors on peut faire cette route sur des chariots étroits & légers: les gens de Sallenche en tiennent de tout prêts pour les Dames & pour les Voyageurs qui craignent de monter à Cheval. On vint nous en offrir dès notre arrivée, mais j'avois écrit à Chamouni pour qu'on nous envoyât des Mulets, qui pussent nous servir pour tout notre voyage, & mon ancien & fidele guide, PIERRE SIMON, de la paroisse des Près, à qui j'avois donné cette commission, nous en amena un nombre suffisant pour nous, nos Domestiques & notre bagage.

Je voulois partir de bon matin, pour arriver de bonne heure à Chamouni; & pour éviter la chaleur qui eſt extrême dans la vallée, au fond de laquelle nous avions encore à faire le tiers de notre voyage.

Nous fûmes prêts de fort bon matin: on quitte ſans regret les lits de Sallenche; mais la dévotion de nos Mulétiers Chamouniars nous contraignit à ne partir que tard; c'étoit un Dimanche; & les jours de fête, ces bonnes gens ne veulent point ſe mettre en route ſans avoir entendu la Meſſe. En les attendant nous fimes l'obſervation du Magnétometre que nous plaçâmes au bord de la Sallenche, ſur un grand plateau de Granit, & nous partîmes enfin un peu après ſept heures.

§. 483. En retournant à St. Martin, car il faut de Sallenche revenir ſur ſes pas, & paſſer de nouveau l'Arve vis-à-vis de ce village, on a en face une montagne calcaire, qui doit être élevée de plus de 1200 toiſes au deſſus du Lac de Geneve. Sa cime, qui ſe nomme l'Aiguille de Varens, a une forme triangulaire; elle préſente de deux côtés les tranches eſcarpées de ſes couches; & la pente rapide de ces mêmes couches forme la troiſieme face de la pyramide. Le

Haute montagne au deſſus de S. Martin.

ſommet de cette haute montagne eſt compoſé d'une pierre calcaire griſe; mais plus bas on y voit des bancs d'une pierre brune, à couches minces, la même apparemment que nous avons déja obſervée dans ces montagnes. Sa baſe eſt vraiſemblablement d'Ardoiſe : il y en a des carrieres au deſſus de St. Martin, & on en fait uſage dans le pays même; j'en ai vu là de très-belles, légeres & ſolides, de l'eſpece que WALLERIUS a nommée *Ardeſia tegularis*, *Sp.* 157. Ces ardoiſes ſeroient d'un grand débit à Geneve, ſi l'on en facilitoit le tranſport en permettant la navigation de l'Arve.

Dégats de l'Arve.

§. 484. EN ſortant de St. Martin on entre dans une belle route rectiligne, tracée ſur le fond horizontal de la vallée. On regrette en faiſant cette route, la quantité de terrein que les débordemens de l'Arve rendent inutile, ſur-tout ſi l'on réfléchit combien les terres arables ſont précieuſes dans ces pays montueux. Le fond de la vallée eſt ſi plat, que pour peu que la riviere ſe déborde, elle l'inonde en entier : même dans les tems ordinaires, elle en couvre une grande partie, & le moindre obſtacle lui fait changer de lit, preſque d'un jour à l'autre. Si l'on pouvoit, par une digue, la contenir

dans un lit permanent, on y gagneroit presqu'une lieue quarrée de terrein, qui seroit bientôt en valeur, parce que le limon de cette riviere est très-fin & très-fertile.

LORSQUE l'Arve est basse, cet espace sablonneux & aride présente un aspect triste & ingrat; mais quand il est inondé, la vallée ressemble a un Lac, & la ville de Sallenche qui d'ici paroît au bord de ce Lac, ses clochers brillans & élevés, & les collines boisées qui la dominent, couronnées par les cimes sourcilleuses de la haute chaîne du Reposoir; forment un tableau de la plus grande beauté.

AU mois d'Août 1776, après des pluies abondantes, l'Arve s'étoit tellement débordée, qu'à une demi-lieue de Sallenche elle avoit emporté le chemin, & l'on étoit forcé de passer sur la pente rapide d'une prairie dont le fond argilleux, humecté par les pluies, étoit extrêmement glissant. Je faillis à y périr; j'avois mis pied à terre & je menois mon Cheval par la bride, quand il se mit à glisser sur moi des quatre pieds à la fois, en me poussant dans un précipice sous lequel passoit la riviere: heureusement j'eus encore le tems de m'élancer en avant, de

franchir ce mauvais pas & d'en tirer mon Cheval.

Torrens momentanés.

§. 485. Un danger plus extraordinaire que l'on court quelquefois ſur cette route, eſt celui d'être ſurpris par des torrens qui ſe forment ſubitement, & deſcendent avec une violence incroyable du haut des montagnes qui ſont ſur la gauche de la grande route.

Ces montagnes preſque toutes d'Ardoiſes, & en pluſieurs endroits d'Ardoiſes décompoſées, renferment des eſpeces de baſſins fort étendus, dans leſquels les orages accumulent quelquefois une quantité immenſe d'eau. Ces eaux, lorſqu'elles parviennent à une certaine hauteur, rompent tout à coup quelqu'une des parois peu ſolides de leurs réſervoirs, & deſcendent alors avec une impétuoſité terrible. Ce n'eſt pas de l'eau pure, mais une eſpece de boue liquide, mêlée d'Adoiſe décompoſée & de fragmens de rochers; la force impulſive de cette bouillie denſe & viſqueuſe eſt incompréhenſible; elle entraîne des rochers, renverſe les édifices qui ſe trouvent ſur ſon paſſage, déracine les plus grands arbres, & déſole les campagnes en creuſant de profondes ravines, & en couvrant les terres d'une épaiſſeur con-

ſidérable de limon , de gravier & de fragmens de rocher. Lorſque les gens du pays voyent venir ce torrent, qu'ils nomment le *Nant Sauvage*, ils pouſſent de grands cirs pour avertir ceux qui ſont au deſſous, de fuir loin de ſon paſſage. On comprend que dès que le réſervoir eſt vuidé, le torrent ceſſe, ou du moins diminue conſidérablement : il dure rarement plus d'une heure.

CET accident eſt très-rare : je ne l'ai vu qu'une ſeule fois, le 7e. Août 1767, & quoiqu'au moment où je le rencontrai, il fût déja ſur ſon déclin, j'en vis aſſez pour m'en former une idée. On ne peut pas imaginer un ſpectacle plus hideux ; ces Ardoiſes décompoſées formoient une boue épaiſſe, dont les vagues noires rendoient un ſon ſourd & lugubre ; & malgré la lenteur avec laquelle elles ſembloient ſe mouvoir, on les voyoit rouler des troncs d'arbres & des blocs de rocher, d'un volume & d'un poids conſidérables.

JE fus cependant très-ſatisfait d'avoir été témoin de cette eſpece de débacle : elle m'a aidé à comprendre comment la grande débacle des eaux de la Mer a pu entraîner des rochers des Alpes à de très-grandes diſtances.

§. 486. Le pied des montagnes que l'on côtoye à gauche, eſt, ou d'Ardoiſe, ou de cette Pierre calcaire brune, à couches minces, dont nous avons déja parlé.

Mélange de feuillets ſchiſteux, ſpathiques & quartzeux.

On voit dans ces Ardoiſes des mélanges bien remarquables de feuillets ſchiſteux noirs bien décidés, & de couches ou de feuillets minces de Spath blanc calcaire.

On en voit d'autres qui ſont mêlangés de la même maniere avec du Quartz.

Ces feuillets ſont tantôt plans, tantôt ondés & tortueux; dans quelques morceaux ils ſe croiſent à angles droits, enſorte que la pierre reſſemble à un échiquier à très-petits carreaux.

Il eſt inſtructif de voir des pierres ſécondaires, & qui, du commun aveu de tous les Naturaliſtes, ont été formées dans le ſein des eaux, préſenter des mêlanges & des formes que l'on voit ſi ſouvent dans les montagnes primitives.

J'ai ſéparé des milliers de feuillets de ces Ardoiſes, ſans pouvoir y découvrir le moindre veſtige d'aucun Etre organiſé.

Village de Paſſy & ſes montagnes.

§. 487. J'ai déja dit que la grande route laiſſe à ſa gauche le village de Paſſy, ſitué ſur le penchant de la montagne. Ce village eſt fort grand, mais les vergers dont il eſt

entouré ne laiſſent appercevoir que l'Egliſe & quelques maiſons éparſes.

Au deſſus de ce village ſont des bois, plus haut des prairies, & plus haut encore une chaîne de rochers calcaires, très-élevés, qui préſentent leurs eſcarpements à la chaîne centrale des Alpes.

Nulle correſpondance entre les côtés de la vallée.

Au contraire, de l'autre côté de l'Arve on ne voit qu'une colline peu élevée, dont le fond eſt d'Ardoiſe. Il n'y a donc aucune correſpondance entre ces deux côtés de la vallée de l'Arve.

Montée de Chéde.

§. 488. Après que l'on a ſuivi pendant une heure ou une heure & demie, le beau chemin tracé en ligne droite au fond de la vallée, on arrive à un petit hameau qui ſe nomme *Chéde.* Ici l'Arve reſſerrée entre des rochers, ne permet plus que l'on ſuive ſes bords, il faut tirer à gauche, & gravir aſſez haut ſur le penchant de la montagne.

St. Gervais.

§. 489. De l'autre côté de l'Arve on voit le village de *St. Gervais*, à l'entrée d'une vallée que nous ſuivrons en allant à l'Allée-Blanche. On apperçoit même dans cette direction les baſes neigées du Mont-Blanc, que nous laiſſerons ſur la gauche en faiſant cette route.

Le village de St. Gervais eſt élevé de

150 ou 200 pieds au deſſus de l'Arve; le terrein, coupé à pic dans cet intervalle, paroît en entier compoſé de ſable & de débris accumulés à l'extrémité de cette vallée par le torrent qui en ſort, ou peut-être par des torrens plus conſidérables, qui ont anciennement occupé la même place.

Route de Sallenche à St. Gervais, de l'autre côté de l'Arve.

§. 490. LORSQUE de Sallenche on veut aller droit à Cormajor par l'Allée-Blanche, on ne revient point traverſer l'Arve à St. Martin, mais on ſuit ſa rive gauche & l'on vient paſſer à St. Gervais.

JE fis cette route en 1774. Elle côtoye l'Arve ſur le penchant de montagnes peu élevées, ou plutôt de collines qui dans cet intervalle bordent la rive gauche de cette riviere. Ces collines ſont d'Ardoiſe, mais parſemées de grands blocs de Granit, qui ont été tranſportés là par d'anciennes révolutions.

Collines d'Ardoiſes. Blocs de Granit.

UN de ces blocs mérite d'être obſervé; ſa ſurface de vingt pieds de diametre, eſt parfaitement plane, & il paroît en entier compoſé de tables ſemblables, paralleles entr'elles.

JE comptai une lieue & demie de Sallenche à St. Gervais, & une lieue de St. Gervais à Bionnay, où nous viendrons de

Chamouni

Chamouni prendre la route qui conduit à l'Allée-Blanche.

Je reviens à celle de Sallenche à Servoz.

§. 491. Après avoir gravi pendant une petite demi-heure la montagne de Chéde, on peut se reposer agréablement auprès d'un joli réservoir, qu'on diroit avoir été creusé par la Nature, pour retenir les eaux d'un ruisseau qui tombe de la montagne. Ces eaux d'une limpidité parfaite, entourées de grands arbres qui se répétent sur leur surface toujours tranquille, bordées d'un côté par un rocher couvert de mousse, & de l'autre par une prairie charmante, réveillent au milieu des aspects sauvages de ces hautes montagnes, des idées si calmes & si douces que l'on a peine à s'en arracher. Petit Lac au dessus de Chéde.

En sortant de ce réservoir, le ruisseau passe sous le chemin, tombe en cascade & fait tourner des moulins construits sur son passage.

Mr. Bourrit a peint le Mont-Blanc du bord de ce petit Lac. Les eaux du Lac & les arbres qui l'entourent, forment le devant du tableau ; plus loin sont les montagnes boisées de l'autre côté de l'Arve, & par dessus leur sommet s'élevent les cimes neigées du Mont-Blanc. Ce tableau est du plus

grand effet; il répond parfaitement à la beauté du ſite.

§. 492. Un peu au delà de ce joli Lac, l'Arve ſe précipite avec un fracas terrible, entre des rochers entaſſés au fond d'une ravine creuſée à la profondeur de pluſieurs centaines de pieds, & préſente un ſpectacle qui fait un ſingulier contraſte avec la douceur de celui que l'on vient de quitter.

Pont aux Chevres.

Un petit ſentier deſcend le long des bords eſcarpés de cette ravine, & traverſe l'Arve ſur un pont de bois, étroit & peu ſolide, que l'on a fort à propos nommé *le pont aux Chevres*; parce qu'il ſemble effectivement n'avoir été fait que pour cet animal auſſi hardi que léger. Ce ſentier & ce pont conduiſent à Chamouni par une route plus courte d'une lieue, mais qui n'eſt guere praticable qu'à pied; je l'ai faite deux fois en 1764.

Mais aujourd'hui nous ſuivrons la route de Servoz, qui bien que moins ſauvage, n'eſt pas moins intéreſſante.

§. 493. En faiſant cette route, on voit ſur ſa gauche la continuation des rocs eſcarpés qui couronnent les montagnes ſituées au deſſus de Paſſy. Un de ces rochers eſt ſi élevé, & en même tems ſi mince que l'on

a peine à concevoir qu'il puiſſe ſe tenir debout & réſiſter aux orages.

C'EST auprès de cette ſommité élevée qu'étoit ſituée une montagne qui s'éboula en 1751, avec un fracas ſi épouvantable, & une pouſſiere ſi épaiſſe & ſi obſcure, que bien des gens crurent que c'étoit la fin du monde. Cette pouſſiere noire paſſa pour de la fumée, les yeux préoccupés par la crainte virent des flammes au milieu de ces tourbillons de fumée ; on écrivit à Turin, qu'un Volcan terrible avoit éclaté au milieu de ces montagnes, & le Roi envoya le célerbe Naturaliſte VITALIANO DONATI, pour vérifier ce rapport. Il vint avec une très-grande diligence, avant que les rochers euſſent achevé de s'ébouler, enſorte qu'il fut encore témoin d'une partie de cet événement. Il rendit au Roi un compte détaillé de ſes obſervations, & en donna une idée ſuccinte à un de ſes amis, dans une lettre dont je poſſede l'original.

Haute montagne qui tomba en 1751.

CETTE lettre eſt datée du 15 Octobre 1751. En voici la traduction (1).

(1) Comme cette lettre intéreſſante n'a jamais été publiée, je crois devoir tranſcrire ici l'original italien,

„ Mon très-cher Ami,

„ Je partis de Turin le 16ᵉ. de Juillet,
„ & n'y ſuis revenu que depuis peu de jours.

15 Ottobre 1751.

A. C.

„ Partito al di 16 di Luglio ſolo l'altro giorno mi ſono
„ reſtituito a Torino; verſo il fine d'Agoſto, mi ritro-
„ vava alla Val d'Oſta, e ſperavo di potere in Settem-
„ bre, ed in Ottobre ritrovarmi in Venezia, ma fu di
„ meſtiere il rittornare addietro, e fare un giro di mon-
„ tagna di duecento e cinquanta Leghe in circa, per
„ andare, ſecundo l'ordine avuto da S. M. ad oſſervare
„ il creduto nuovo Vulcano. Jo vi confeſſo il vero, che
„ ſebbene dubitavi della verita del fatto, pure ſpe-
„ rando d'ingannarmi accorſi con piacer ſommo ad oſſer-
„ vare un ſi fatto fenomeno, e con il continuo cam-
„ mino di quattro giorni è due notti, mi ſono ritro-
„ vato a viſta d'un monte tutto circondato da fumo, da
„ cui continuamente, giorno e notte, grandi maſſi di
„ pietra diroccavano con uno ſtrepito molto maggiore,
„ ma raſſomigliantiſſimo a quello de tuoni, e di grande
„ batteria di cannone, li villani tutti s'erano ritirati da
„ quei contorni, e non oſavano mirare il diroccamento,
„ che in diſtanza di due o piu miglia. Tutte le campagne
„ circonvicine erano coperte di una polvere ſimiglian-
„ tiſſima alla cenere, e queſta in alcuni luoghi era-
„ ſtata traſportata da venti alla diſtanza di cinque leghe.
„ Tutti dicevano d'aver alcuna volta veduto il fumo
„ roſſo, e nelle notte con fiamme. Il compleſſo di tali
„ oſſervazioni facea uniformemente credere che ivi un
„ Vulcano aſſolutamente ſi ritrovaſſe. Jo eſaminai la cre-
„ duta cenere, e ritrovai una polvere formata da marmi

„ J'étois dans la Val d'Aoste, & j'espérois „ de pouvoir me trouver à Venise en Sep-

„ pesti, osservando attentamente il fumo, non vidi „ fiamme, non sentii odore di zolfo, esaminati li fondi „ de correnti e fontane, non ricconobbi verun segno di „ materia sulfurea; onde persuaso che ivi zolfatara „ accesa non si ritrovasse, entrai nel fumo e benche solo, „ e senza veruna scorta, mi portai su la voragine, e „ quivi vidi una vasta rocca che andava precipitando, „ ed osservai che il fumo altro non era che una polvere „ sollevata dalle cadute pietre. Rintraciai allora la causa „ del diroccamento. Vidi una grande parte della mon- „ tagna sottoposta al diroccamento formata di sassi e „ terra, non gia a carriere o strati disposti, ma am- „ massati alla rinfusa, onde conobbi essere altre volte „ simili ruine nella stessa montagna avvenute, dopo le „ quali la grande rocca, che in quest'anno e caduta n'era „ rimasta priva di sostegno e con uno strapiombo grandis- „ simo; questa era composta di carriere orizontali, due „ delle quali, le piu basse, erano di lavagna o pietra „ a fogli fragile e die poca consistenza, le due carriere, „ sovraposte erano d'un marmo simile al Porto-venere, „ tutto sfeso a traverso di carriera. Il quinto strato era „ tutto formato di lavagna a fogli verticali tutti disu- „ niti, e questo formava tutto il piano superiore della „ montagna caduta. Nello stesto piano tre laghi si ritro- „ vano, le acque di quali di continuo penetravano per „ le aperte carriere, e separando le stesse, e marcien- „ do l'appoggio, essendo in quest'anno tal quantita di „ neve caduto in Savoia, che a memoria d'uomeni non „ se ne vide l'eguale, accresciuto lo sforzo, ne nac- „ que il diroccamento de massi di tre millioni di tese „ cubiche; materiale che da se solo potrebbe formare un „ gran monte. Sotto le ruine poi restarono sei case, sei

„ tembre & en Octobre. Mais il me fallut
„ retourner en arriere, & faire dans les

„ uomeni, e molti animali. Nella ftoria che io fcriffi di
„ tal ruina da me inviata a S. M. con un efatto di-
„ fegno di quella montagna, diedi piu efattamente conto
„ della caufa ed effetti del diroccamento, e prediffi che
„ tra poco tempo farebbe ceffato, come di fatto aven-
„ ne, ed in tal guiza il Vulcano fu da me diftrutto.

Je joindrai ici le jugement que ce célebre Naturalifte porte dans la même lettre, fur la ville de Geneve.

„ Dovei per affare di confeguenza dopo la vifita
„ della montagna paffare a Ginevra. Oh la bella Citta
„ che è quella, mi parve di mirare un pezzo di Vene-
„ zia: ella è fituata ful Lago Lemano, e viene divifa dal
„ fiume Rodano, e full'uno e fu' l'altro belliffimi edi-
„ fizi fabricati vi fono per i lavori di panni, di cuogi,
„ ed altro. Le ftrade fon belle, le cafe o palazzi, chiefe,
„ fono magnifiche: in quella citta non v'è ozio, ed
„ il comerzio e le arti fiorifcono a maraviglia. Parte della
„ citta è in collina, e parte alla pianura, ed alla parte
„ di ponente, la collina forma un grande piano tutto
„ fiancheggiato di belle fabbriche, e piantato d'al-
„ beri, ed erbe, e fiori; e da quefto fi difcende per due
„ grandi fcafinate alla pianura, tutta èguale, con grandi
„ ftradoni d'alberi, con fiori e piante di bella vifta,
„ con fedili di legno dipinti: e quivi ne' giorni fef-
„ tivi, concorrono tutte le donne di qualunque con-
„ dizione della citta, al gran paffeggio. La pubblica
„ libreria è abondantiffima e beniffimo tenuta. Ritrovai
„ li Genevrini di temperamento piuttofto melancolico
„ che allegro, e molto foftenuti trattando col foref-
„ tiere. Intefofi per altro, che io era Veneziano: fui
„ trattato con la maggior gentilezza".

„ montagnes un tour d'environ 250 lieues,
„ pour aller, ſuivant l'ordre que je reçus
„ de S. M., obſerver le prétendu nouveau
„ Volcan. Je vous avoue que, bien que je
„ doutaſſe de la vérité du fait, cependant
„ eſpérant de me tromper, j'accourus avec
„ un extrême plaiſir pour obſerver un phé-
„ nomene ſi extraordinaire. Après avoir mar-
„ ché quatre jours & deux nuits ſans m'ar-
„ rêter, je me ſuis trouvé en face d'une
„ montagne toute environnée de fumée,
„ de laquelle ſe détachoient continuellement
„ de jour & de nuit, de grandes maſſes
„ de pierres, avec un bruit parfaitement
„ ſemblable à celui du tonnerre ou d'une
„ grande batterie de canon, mais beaucoup
„ plus fort encore. Les payſans s'étoient
„ tous retirés du voiſinage, & n'oſoient voir
„ ces éboulemens que de la diſtance de
„ deux milles, & même de plus loin. Toutes
„ les campagnes voiſines étoient couvertes
„ d'une pouſſiere très-reſſemblante à de la
„ cendre; & en quelques endroits cette
„ pouſſiere avoit été tranſportée par les
„ vents, à la diſtance de cinq lieues. Tous
„ diſoient avoir vu de tems à autre, une
„ fumée qui étoit rouge pendant le jour,
„ & qui pendant la nuit étoit accompa-

„ gnée de flammes. L'enſemble de ces ob-
„ ſervations faiſoit croire à tout le monde,
„ qu'indubitablement il s'étoit ouvert là un
„ Volcan. Pour moi, j'examinai la préten-
„ due cendre, & je ne trouvai qu'une pouſ-
„ ſiere compoſée de Marbres pilés; j'ob-
„ ſervai attentivement la fumée, & je ne
„ vis point de flammes, je ne ſentis au-
„ cune odeur de ſouffre; les fonds des cou-
„ rans & les fontaines que j'examinai avec
„ ſoin, ne me préſenterent abſolument
„ aucune indice de matiere ſulfureuſe. Per-
„ ſuadé d'après ces recherches qu'il n'y
„ avoit là aucune ſolfatare enflammée, j'en-
„ trai dans la fumée, & quoique ſeul & ſans
„ aucune eſcorte, je me tranſportai ſur le
„ bord de l'abîme; je vis là une grande
„ roche qui ſe précipitoit dans cet abîme,
„ & j'obſervai que la fumée n'étoit autre
„ choſe qu'une pouſſiere élevée par la chûte
„ des pierres. Je recherchai & je trouvai
„ alors la cauſe de la chûte de ces rochers.
„ Je vis qu'une grande partie de la mon-
„ tagne ſituée au deſſous de celle qui s'é-
„ bouloit, étoit compoſée de terres & de
„ pierres, non pas diſpoſées en carrieres ou
„ par lits, mais confuſément entaſſées. Je
„ reconnus par là qu'il s'étoit déja fait dans

„ la même montagne, de semblables ébou-
„ lemens, à la suite desquels le grand ro-
„ cher, qui est tombé cette année, étoit
„ demeuré sans appui, & avec un surplomb
„ considérable. Ce rocher étoit composé
„ de bancs horizontaux, dont les deux plus
„ bas, étoient d'une Ardoise ou pierre feuil-
„ letée, fragile & de peu de consistance:
„ les deux bancs au dessus de ceux-ci
„ étoient d'un Marbre semblable à celui de
„ *Porto-venere*, mais rempli de fentes trans-
„ versales à ses couches. Le cinquieme banc
„ étoit tout composé d'Ardoise à feuillets
„ verticaux, entiérement désunis, & ce banc
„ formoit tout le plan supérieur de la mon-
„ tagne tombée. Sur le même plan il se
„ trouvoit trois Lacs, dont les eaux péné-
„ troient continuellement par les fentes des
„ couches, les séparoient & décomposoient
„ leurs supports. La neige, qui cette année
„ étoit tombée en Savoye en si grande
„ abondance, que de mémoire d'homme on
„ n'en avoit vu autant, ayant augmenté l'ef-
„ fort, toutes ces eaux réunies produisi-
„ rent la chûte de trois millions de toises
„ cubes de rochers, volume qui seul suf-
„ firoit pour former une grande montagne.
„ Dans la relation que j'écrivis de la chûte

„ de cette montagne, & que j'envoyai à
„ S. M. avec un deſſin de la montagne
„ même, je rendis plus exactement compte
„ de la cauſe & des effets de cet éboule-
„ ment; & je prédis qu'il ceſſeroit en peu
„ de tems, comme il arriva en effet; & ce
„ fut ainſi que j'anéantis ce Volcan".

§. 494. Les ruines de la montagne, dont la chûte eſt ſi bien décrite dans la lettre que je viens de traduire, ſont ſituées au Nord-Eſt du village de Servoz. Je ne les ai point viſitées, mais la route que nous ſuivons eſt parſemée de grands fragmens détachés du haut de la chaîne dont cette montagne faiſoit partie, & qui eſt à-peu-près de la même nature. Quelques-uns de ces débris méritent notre attention: on y trouve:

Blocs de Marbre gris.

1°. De grands blocs d'une Pierre calcaire, ou d'une eſpece de Marbre gris, traverſé par des veines blanches de Spath. J'ai ſouvent cherché dans ce Marbre des veſtiges de corps marins, mais je n'ai pu en découvrir aucun.

Ardoiſes mêlées de Spath & de Quartz.

2°. De grands & petits morceaux d'une Ardoiſe dont les feuillets irrégulierement ondés, ſont mêlés de veines & de couches minces, tantôt de Quartz & tantôt de Spath, ſemblables à ceux du §. 486.

3°. DES fragmens d'une efpece de Grès verdâtre ; extérieurement tacheté, fort dur, & d'un grain très-fin. Grès fin & dur.

CE Grès ne fait avec l'eau forte qu'une effervefcence extrêmement foible, qui augmente à la vérité, fi l'on réchauffe l'acide dans lequel on le plonge ; mais qui ne lui ôte, ni fa cohérence, ni fa dureté ; car il donne du feu, même après cette épreuve. Il faut donc que les grains de fable fin & de Mica, dont ce Grès eft compofé, foient unis par un gluten, ou quartzeux ou argilleux ; & que les particules calcaires qui produifent la légere effervefcence que nous avons obfervée, fe foient infiltrées, & logent comme un corps étranger, dans fes pores extérieurs.

J'AI vu en Italie des ouvrages antiques que l'on difoit de Bafalte, mais qui m'ont paru d'un genre de pierre très-reffemblant à celui-ci, & par conféquent très-différent des vrais Bafaltes volcaniques. Une ftatue d'enfant, que l'on montre dans la Gallerie de Florence, fous le nom de BRITANNICUS, & que l'on dit de Bafalte, eft vraifemblablement de ce même genre de pierre. J'ai fait travailler un morceau de ce Grès, & l'efpece

de poli qu'il a pris, reſſemble parfaitement à celui de cette ſtatue.

Couches mêlangées.

4°. Des morceaux compoſés de couches planes très-minces, qui ſont alternativement du Grès que je viens de décrire, & d'une Ardoiſe noire, brillante.

Dans d'autres fragmens ce ſont des couches calcaires, diſſolubles dans les acides, qui ſont entremêlées de ces mêmes Ardoiſes, dont la matiere eſt argilleuſe & ne fait aucune efferveſcence avec l'eſprit-de-Nitre.

Nant noir.

§. 495. Au milieu de ces éboulis, on traverſe un torrent qui porte à juſte titre le nom de *Nant noir*, parce que les débris d'Ardoiſe qu'il charie, teignent en noir & ſon lit & ſes bords.

La ravine creuſée par ce torrent étoit dangereuſe à traverſer avant qu'on eût réparé les chemins: il falloit deſcendre dans le fond de cette ravine par un ſentier étroit & oblique, ſur des terres mouvantes, qui s'ébouloient ſous les pieds des chevaux, & ſouvent les faiſoient tomber dans le fond du torrent.

Rognons d'Ardoiſe parſemés de Pyrites.

On trouve dans ces débris des variétés aſſez curieuſes, & entr'autres des rognons d'une matiere de la nature de l'Ardoiſe, mais dure au point de donner des étincelles très-

vives quand on la frappe avec l'acier. Ces rognons renferment de petites Pyrites cubiques, éparſes autour de leur centre. C'eſt vraiſemblablement, d'ici que viennent les fragmens de cette nature, que j'ai trouvés dans le lit de l'Arve, §. 106.

§. 496. En ſortant de la ſtérile ſolitude qu'occupent toutes ces ruines, on entre dans une forêt dont le fond eſt un Tuf jaunâtre. Fond de Tuf.

On verra dans la ſuite combien il eſt fréquent de trouver de grands amas de Tuf dans le voiſinage des montagnes primitives.

§. 497. Au ſortir de cette forêt on ſe trouve dans les prairies, & enſuite dans les champs du village de Servoz, qui ſont très-bien cultivés, ſur une pente douce qui deſcend au Midi.

Cette expoſition méridionale, à l'abri des vents du Nord, eſt, à ce que je crois, la cauſe de quelques goîtres que l'on voit dans ce village; on en voit auſſi à Chéde, & par la même raiſon. Je parlerai ailleurs plus au long de cette maladie, ſi commune dans certaines vallées. Goîtres.

§. 498. Les montagnes qui dominent à l'Eſt & au Sud-Eſt le village de Servoz, ſont des Ardoiſes & des Roches de Corne, très-riches en mines de Plomb. Ces mines Mine de Plomb.

ſont pour la plupart des Galénes à petits grains, tenant Argent. On n'en exploite aucune : la difficulté de trouver des fonds ſuffiſans & des directeurs intelligens & fideles, ſont les ſeuls motifs qui s'oppoſent à leur exploitation ; car le pays eſt riche en bois, & le ruiſſeau qui paſſe à Servoz, eſt ſitué très-commodément pour faire agir les bocards & les ſoufflets.

LES montagnes du village de Sixt, qui eſt ſitué au Nord de celui de Servoz, derriere cette chaîne de montagnes qui eſt ſujette aux éboulemens, ſont auſſi très-riches en mines de Plomb, tenant Argent. Les Minéralogiſtes ſavent que les Ardoiſes qui confinent aux Roches de Corne & aux autres Roches primitives, ſont toujours très-fertiles en mines de ce genre.



CHAPITRE VI.

De Servoz au Prieuré de Chamouni.

Rochers de Grès. §. 499. EN ſortant de Servoz, on paſſe ſous des rochers taillés à pic, qui ſurplombent au deſſus du chemin.

CES rochers ſont compoſés d'une eſpece de Grès ou de Pierre de ſable, dont les grains ſont mêlangés de Quartz gris & noirâtre, de lames brillantes de Mica, de petites taches d'une rouille ferrugineuſe, & de quelques particules de Roche de Corne. Ils appartiennent à l'eſpece décrite dans WALLERIUS, ſous le nom de *Cos molaris*, ou *Cos particulis majoribus ſabuloſis diverſæ naturæ coalita. Sp.* 90.

LE Grès dont ces rochers ſont compoſés eſt très-compacte, très-dur, donne beaucoup de feu quand on le frappe avec l'acier, & ne fait aucune efferveſcence avec les acides. Les rochers mêmes n'ont pas une ſtructure bien diſtincte; on y voit des fentes qui les diviſent par grandes maſſes irrégulieres, ſans que l'on puiſſe décider avec quelqu'apparence de certitude, ſi ce ſont des diviſions accidentelles, ou les ſéparations des couches.

IL ſeroit bien plus difficile encore de dire comment & pourquoi s'eſt formée dans cette place, cette petite montagne de Grès, iſolée, & ſituée entre des montagnes de genre totalement différens. Nous eſſayerons pourtant une fois de réſoudre cette difficulté.

Torrent de Servoz.

§. 500. Au delà de ces rochers on traverse le torrent de Servoz. Ce torrent roule dans son lit des pierres de divers genres. Les plus remarquables sont :

Roches de Corne verte.

1°. Des Roches de Corne vertes : *Corneus fissilis mollior*, *Wall. Sp.* 170.

Granits.

2°. Des blocs d'un Granit composé de crystaux de Feld-Spath, couleur de chair, de Quartz blanchâtre, de Mica & de Roche de Corne verdâtre. Ces Granits, à raison de la Pierre de Corne qu'ils contiennent, exhalent une forte odeur de terre ou d'Argille, quand on les humecte avec le souffle : les Granits qui ne renferment point de Pierre de Corne, n'ont point cette odeur. J'ai vu dans les Vosges, des montagnes d'un Granits dans la composition duquel entre aussi la Roche de Corne ; le Ballon d'Alsace est de ce nombre ; mais dans ce Granit cette Pierre est crystallisée en rayons, au lieu que dans les nôtres elle paroît informe.

Coquillages fossiles.

3°. De grands fragmens d'une Pierre calcaire noirâtre, dans laquelle sont renfermés des coquillages bivalves, qui paroissent être des Anomies lisses.

Roches de Corne

§. 501. Quand on a traversé ce torrent, on tourne à main droite, en laissant à sa

gauche

gauche de hautes montagnes d'une pierre noire feuilletée, que l'on prend au premier coup-d'œil pour une Ardoise. Mais en l'examinant avec plus de soin, on voit que ce sont des Pierres de Corne, qui se divisent en parallélépipedes dont la base est un rhomboïde, & qui appartiennent par conséquent à cette espece que les Minéralogistes Suédois appellent *Trapp*. WALLERIUS la nomme *Corneus trapezius squamulis oblique nitentibus*, *Sp.* 172. J. trapézoïdes.

LES premieres que l'on rencontre après avoir passé le torrent, ont par leur couleur la plus grande ressemblance avec les Ardoises; souvent même elles se divisent, comme cette espece de pierre, en feuillets minces, paralleles entr'eux. Mais peu-à-peu elles s'éloignent de cette ressemblance & prennent une couleur grise, brillante, comme micacée. Ces Roches de Corne sont plus tendres que celles que le Minéralogiste Suédois a décrites sous le nom que je viens d'indiquer, & leur tissu est très-subtilement feuilleté. Peut-être donc conviendroit-il mieux de les rapporter à l'espece que cet Auteur célebre désigne sous le nom de *Saxum corneo-micaceum fissile, colore nigricante. Sp.* 211 *a*; car les petits points

brillans que l'on obſerve dans l'intérieur de cette pierre, pourroient bien être de petites lames de Mica.

La ſtructure de ces montagnes n'eſt point facile à obſerver : comme elles ſe diviſent naturellement en maſſes de forme rhomboïdale, elles ſe ſéparent, ſe délitent, & tombent dans un déſordre au travers duquel on a beaucoup de peine à retrouver les ſituations & les formes primitives. Mais nous en verrons du même genre, dont les formes ſeront mieux conſervées.

Château de St. Michel.

§. 502. À une demi-lieue de Servoz, on laiſſe à droite ſur le haut d'un rocher, les ruines du Château de St. Michel, dont les gens du pays racontent beaucoup d'hiſtoires de tréſors, de Diables & de Sorciers.

Pont Péliſſier.

Un demi-quart de lieue plus loin on paſſe l'Arve ſur un pont de bois, qui ſe nomme le *Pont Péliſſier.*

On trouve ſur cette route des fragmens de cette eſpece de Roche mêlangée de Quartz & de Spath calcaire, dont j'ai donné la deſcription, §. 141. Ce mêlange ſe forme dans les fiſſures des montagnes de Roche de Corne, qui ſont à l'Eſt de cette route, & c'eſt d'ici que l'Arve nous les apporte.

Nous aurons occaſion de trouver dans des montagnes du même genre, des mêlanges ſemblables à celui-là, logés encore dans les crevaſſes mêmes où ils ont été formés.

Les Montées.

§. 503. Apres qu'on a traverſé l'Arve ſur le Pont Péliſſier, on gravit ſur le roc vif un chemin rapide qui porte le nom des *Montées*.

Roches primitives.

Cette montagne eſt une Roche primitive, du genre des Roches fiſſiles ou feuilletées; mais très-dure & très-compacte. Elle eſt preſque par-tout mêlangée de Pierre de Corne, & les montagnes de ce genre que nous venons de décrire (§. 501.), continuent à regner vis-à-vis de celle-ci, de l'autre côté de l'Arve. Mais les rochers des Montées contiennent, outre la Pierre de Corne, d'autres élémens des montagnes primitives, tels que le Quartz & le Feld-Spath. Dans quelques endroits la Pierre de Corne eſt diſperſée en très-petite quantité, ſous la forme d'une poudre griſe, dans les interſtices des grains de Quartz & de Feld-Spath, & là les rochers ſont durs. Ailleurs la Pierre de Corne, de couleur verte, forme des veines ſuivies & paralleles entr'elles, qui regnent entre les grains de Quartz & de Feld-Spath, & là le rocher eſt plus tendre. Le

Mica ne ſe trouve dans cette roche qu'en très-petite quantité.

Mélanges qui forment les paſſages d'un genre à un autre.

§. 504. CES Roches feuilletées, compoſées d'un mélange de Pierre de Corne, de Quartz, de Feld-Spath & de Mica, forment la tranſition entre les Pierres de Corne pures & les Granits.

NOUS avons donc déja vu deux paſſages bien marqués, celui des Pierres calcaires pures aux Ardoiſes, par les calcaires mêlées d'Argille, & diviſées en feuillets minces & tortueux (§. 467); & celui des Ardoiſes aux Granits, par les Pierres de Corne & les Roches feuilletées.

Fiſſures remplies de Quartz & de Mica.

§. 505. LES rochers des Montées ſont traverſés ça & là par des fentes remplies de Quartz, confuſément cryſtalliſé & mêlé de Mica. Ces fentes ſe font remarquer par leur couleur, qui eſt beaucoup plus blanche que celle des autres parties du rocher.

Mine de cuivre.

§. 506. DANS ce même rocher, mais un peu plus ſur la droite de la route, environ à un quart de lieue au deſſus du Pont Péliſſier, on voit l'entrée d'une gallerie que l'on avoit ouverte pour la recherche d'une mine de Cuivre, mais que l'on a abandonnée parce qu'elle étoit trop pauvre.

QUELQUES morceaux que j'ai trouvés par-

mi les déblais m'ont fait voir que c'étoit une *mine de Cuivre jaune*, renfermée dans une gangue quartzeuſe.

On voit auſſi ſur le chemin même, en approchant de la vallée de Chamouni, de petites Pyrites cubiques, extrêment brillantes, diſſéminées dans la Roche primitive. Pyrites.

Les couches de ces Roches ne m'ont pas paru bien régulieres ni bien diſtinctes.

§. 507. On rencontre ſur cette route des blocs épars de différentes eſpeces de Granits, qui ſe ſont détachés de la chaîne centrale dont nous ſommes très-proches.

Plusieurs de ces blocs de Granit ſont du genre de ceux que j'appelle *veinés* (§. 163.). Dans ces Granits, les petites lames argentées du Mica ſont diſtribuées ſur des lignes légérement ondées, mais cependant paralleles entr'elles & ſuivies dans toute l'étendue de la pierre. On trouve ſur cette route une grande variété de ces Granits; on en voit dont les feuillets ont à peine une demi-ligne d'épaiſſeur, & d'autres où ils ont près d'un demi-pouce. Granits veinés.

Je ferai voir dans un des chapitres ſuivans, combien ce genre mixte nous donne de lumieres ſur la formation des Granits proprement dits, ou des Granits en maſſe.

Plantes alpines.

§. 508. C'EST sur les rochers qui bordent cette route, que croissent les premieres plantes vraiment alpines, que l'on a le plaisir de rencontrer en allant à Chamouni.

APRÈS que les froids & les occupations de l'hyver m'ont tenu pendant plusieurs mois éloigné des hautes Alpes, lorsqu'il m'est enfin permis d'y retourner, les premieres plantes des Alpes, au moment où je les apperçois, me causent toujours une émotion agréable; il me semble alors que je suis dans mon élément, au centre des jouissances les plus vives que l'étude de la Nature puisse donner à ses amateurs.

J'AIME à revoir le *Rhododendron ferrugineum*, cet arbrisseau charmant, dont les rameaux toujours verds sont couronnés de fleurs purpurines, qui exhalent une odeur aussi douce que leur couleur est fine; l'Auricule des Alpes, qui a gagné dans nos jardins des couleurs plus riches, mais qui n'y a plus la suavité du parfum qu'elle répand sur ces rochers: *l'Astrantia alpina*, *la Saxifraga cotyledon*, *&c.*

Défilé étroit & sauvage.

§. 509. CE ne sont pas les plantes seules, qui donnent à cette route un caractere alpestre. Les rochers primitifs sur lesquels elle passe, l'Arve serrée dans un passage étroit

& profond, ſon écume que l'on voit blanchir au travers des cimes des Sapins qui ſont fort au deſſous des pieds du Voyageur; & de l'autre côté, un rocher noir, taillé preſqu'à pic, teint çà & là de couleurs métalliques, & portant de place en place, comme ſur des étageres, de grands Sapins, dont le verd obſcur contraſte avec la blancheur des Bouleaux: tels ſont les objets qui caractériſent l'avenue vraiment alpine de la vallée de Chamouni.

CETTE route en corniche au deſſus de l'Arve, étoit autrefois un ſentier étroit où il eût été imprudent de reſter à cheval: mais depuis quelques années on a fait ſauter des rochers, & on l'a élargie au point qu'elle eſt acceſſible à de petites charrettes. On y paſſe ſans aucun danger, & l'on peut cependant d'après cette route, ſe former une idée des paſſages périlleux des hautes montagnes.

CETTE vallée étroite par laquelle on pénetre dans celle de Chamouni, eſt dirigée de même que la grande vallée de la Bonne-Ville, droit au Sud de l'aiguille aimantée, c'eſt-à-dire, à-peu-près au Sud-Sud-Eſt.

§. 510. EN ſortant de ce défilé étroit & ſauvage, on tourne à gauche & l'on en- Vallée de Chamouni;

Grand ſpectacle qu'elle préſente.

tre dans la vallée de Chamouni, dont l'aſpect eſt au contraire, infiniment doux & riant. Le fond de la vallée en forme de berceau, eſt couvert de prairies, au milieu deſquelles paſſe le chemin bordé de petites paliſſades. On découvre ſucceſſivement les différens glaciers qui deſcendent dans cette vallée. On ne voit d'abord que celui de Taconay, qui eſt preſque ſuſpendu ſur la pente rapide d'une petite ravine dont il occupe le fond. Mais bientôt les yeux ſe fixent ſur celui des Buiſſons, qu'on voit deſcendre du haut des ſommités voiſines du Mont-Blanc : ſes glaces d'une blancheur éblouiſſante, dreſſées en forme de hautes pyramides, font un effet étonnant au milieu des forêts de Sapins qu'elles traverſent & qu'elles ſurpaſſent. On voit enfin de loin le grand glacier des Bois, qui en deſcendant, ſe recourbe contre la vallée de Chamouni; on diſtingue ſes murs de glace qui dominent des rocs jaunes, taillés à pic.

Ces glaciers majeſtueux, ſéparés par de grandes forêts, couronnés par des rocs de Granit d'une hauteur étonnante, qui ſont taillés en forme de grands obéliſques, & entremêlés de neiges & de glaces, préſentent un des plus grands & des plus ſin-

guliers ſpectacles qu'il ſoit poſſible d'imaginer. L'air pur & frais qu'on reſpire, ſi différent de l'air étouffé des vallées de Sallenche & de Servoz, la belle culture de la vallée, les jolis hameaux que l'on rencontre à chaque pas, donnent par un beau jour l'idée d'un monde nouveau, d'une eſpece de Paradis terreſtre, renfermé par une Divinité bienfaiſante dans l'enceinte de ces montagnes. La route, par-tout belle & facile, permet de ſe livrer à la délicieuſe rêverie & aux idées douces, variées & nouvelles qui ſe préſentent en foule à l'eſprit.

Quelquefois de grands éclats, ſemblables à des coups de tonnerre, & ſuivis comme eux par de longs roulemens, interrompent cette rêverie, cauſent une eſpece d'effroi quand on ignore leur cauſe, & montrent quand on la connoît, combien eſt grande la maſſe des glaçons dont la chûte produit un ſi terrible fracas.

La grandeur des objets trompe ſur les diſtances; en entrant dans la vallée, on croit qu'en moins de demi-heure on arrivera à l'autre extrêmité; & cependant on met deux heures à aller juſques au Prieuré, qui n'eſt pas même à la moitié de la longueur de la vallée.

Idée générale de cette vallée.

§. 511. La vallée de Chamouni est recourbée en forme d'arc. Sa direction moyenne court du Sud-Ouest au Nord-Est ; elle est donc parallele à cette partie de la chaîne des Alpes, & par conséquent elle est du nombre de celles que je nomme *longitudinales*.

Au contraire, les vallées que nous avons suivies en venant de la Bonne-Ville à Chamouni, coupent, quoiqu'un peu obliquement, les chaînes des Alpes, & appartiennent ainsi aux vallées *transversales*.

Les extrémités de la vallée de Chamouni se recourbent, l'une vers l'Ouest-Sud-Ouest, & l'autre vers le Nord-Nord-Est.

Toutes les montagnes qui bordent cette vallée, sont dans la classe des primitives. On trouve cependant une ou deux carrieres de Gypse, & des rochers calcaires parsemés dans le fond de la vallée ; on voit aussi quelques bancs d'Ardoise, appliqués contre le pied du Mont-Blanc & des montagnes de sa chaîne. Mais toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées, & ne pénetrent point dans le cœur des montagnes ; le centre de celles-ci est de Roche primitive, & les sommités

aſſiſes ſur ce centre, ſont auſſi de cette même Roche.

La moitié occidentale de cette vallée que nous parcourons en allant au Prieuré, préſente une ſi grande variété d'objets qu'ils nous arrêteroient trop long-tems, ſi nous voulions les obſerver chemin faiſant, je conduirai donc mon Lecteur juſques au pied du Buet, en me contentant d'indiquer ce qu'il y a de plus frappant ſur cette route: nous gravirons enſuite cette montagne. Nous obſerverons & ſa ſtructure & celle des montagnes que l'on découvre de ſa cime, après quoi nous redeſcendrons dans la vallée de Chamouni, nous étudierons ſes glaciers, & nous irons viſiter & obſerver en détail les objets les plus dignes de l'attention des Naturaliſtes. Plan de nos travaux dans la vallée de Chamouni.

§. 512. A une bonne demi-lieue de l'entrée de la vallée, on traverſe une profonde ravine, creuſée par un torrent qui ſe nomme le *Nant de Nayin.* On voit au pied de la montagne un grand amas de débris coupés par ce torrent, & au deſſus de ces débris, des bancs d'Ardoiſe, appliqués contre le corps de la même montagne. Le lit même du torrent eſt rempli de fragmens de ces Nant de Nayin. Ardoiſes.

Ardoifes qui font mêlées de Spath & de Quartz.

Les Ouches.

§. 513. UN demi-quart de lieue au delà de cette ravine, on paffe dans le village des Ouches, l'une des trois paroiffes de la vallée de Chamouni.

Ardoifes très-inclinées.

ON voit encore ici fur fa droite, les Ardoifes prefque verticales, appuyées contre les montagnes primitives. Les maifons du village font couvertes de ces Ardoifes.

Nant & glacier de la Gria.

§. 514. A quelques minutes des Ouches, on traverfe encore une profonde ravine, formée par le torrent de la Gria, qui defcend d'un petit glacier que l'on voit fufpendu au fommet d'une gorge de la montagne à droite.

Nant & glacier de Taconay.

ON paffe encore un autre torrent à demi-lieue du précédent; il defcend auffi d'un glacier, & porte comme lui, le nom de Taconay. Ce glacier m'a paru confidérablement augmenté depuis l'année 1760, où je le vis pour la premiere fois.

CES deux glaciers defcendent des deux côtés d'une haute montagne, que l'on voit de Geneve, au pied des neiges du Mont-Blanc; elle paroît comme une grande porte noire, de forme demi-circulaire par en haut,

& sillonnée par des ravines perpendiculaires à l'horizon.

§. 515. A un quart de lieue du ruisseau de Taconay, on traverse sur un pont de bois le torrent qui descend du glacier des Buissons, & qui porte le nom de ce glacier. Ce torrent est beaucoup plus considérable que les précédens ; il roule un grand nombre de fragmens de Granit, qu'il arrondit en les entraînant ; & ses eaux sont blanchies par le sable fin que produisent la rupture & la division de ces Granits. Nant & glacier des Buissons.

On trouve auprès de ce torrent, de grands blocs de ce même genre de pierre, qui sont roulés du haut du Mont-Blanc ou de ses bases, par la vallée de ce même glacier, qui se prolonge sans interruption jusques auprès des sommités de cette haute montagne.

Quand on seroit très-pressé par le tems, on pourroit se détourner sur la droite, & visiter ce glacier en allant au Prieuré, qui est encore éloigné de là de trois quarts de lieue. On épargneroit environ une heure qu'il en coute de plus, lorsqu'on y va de ce dernier village.

§. 516. Une demi-heure avant d'arriver au Prieuré, on quitte la rive gauche de Pont sur l'Arve.

l'Arve, que l'on a toujours fuivie depuis le Pont Péliffier, & l'on traverfe cette riviere fur un pont de bois.

Belles fources.

ON s'approche alors des rochers qui bordent la vallée fur la rive droite de l'Arve; on voit fortir du pied de ces rochers de belles fources, femblables à celles que nous avons vues entre Clufe & Sallenche, & qui font auffi vraifemblablement l'écoulement d'un Lac fitué fur le haut de la montagne. Celui que les gens du pays croyent être le réfervoir de ces fontaines, eft derriere la plus haute fommité du Mont Breven; il n'a aucune iffue apparente, & reçoit cependant les eaux d'une affez grande furface de rochers.

Montagne de Roche de Corne.

LA bafe de la montagne de laquelle fortent ces fources, eft une Roche de Corne, mêlée de Mica & de Quartz: fes couches, à peu-près verticales, font fouvent brifées & diverfement dirigées. Il paroît cependant que la direction générale & primitive de leurs plans eft parallele à celle de la vallée, qui court ici à-peu-près au Nord-Eft.

Le Prieuré de Chamouni.

§. 517. LE Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eft un bourg ou du moins un très-grand village, bâti au bord de l'Arve, fur la pente d'un côteau produit

par l'entaſſement des débris du Mont Bréven qui domine au Nord-Oueſt les derrieres du village. Je parlerai ailleurs de ſes habitans, & de ſon heureuſe poſition pour ſervir de centre aux excurſions d'un Naturaliſte. Je dirai ſeulement ici, que le fréquent abord des Etrangers a encouragé à bâtir des auberges, où l'on eſt aſſez bien nourri & très-proprement logé. Je vais ordinairement chez la veuve d'un Notaire, Mme. COUTERAN, femme d'une probité reconnue, qui a des chambres très-propres, & qui traite fort bien & pour un prix honnête, ceux qui vont loger chez elle. Mr. CHARLET, ſon gendre, premier Magiſtrat de la vallée, homme inſtruit, & très-propre à informer les Etrangers de toutes les particularités du pays, qui peuvent les intéreſſer, occupe une maiſon très-vaſte, & donne des lits à ceux qui ne trouvent pas de place chez Mme. COUTERAN.

EN prenant une moyenne entre pluſieurs obſervations, nous avons trouvé que l'élévation du ſol du village, vis-à-vis de chez Mme. COUTERAN, étoit de 337 toiſes au deſſus du Lac, & par conſéquent de 524 au deſſus du niveau de la méditerranée.

NOUS arrivâmes à midi au Prieuré, nous

y dînâmes, & nous allâmes enſuite à quatre lieues plus loin, coucher au pied du Buet pour y monter le lendemain. Il eſt ſi important d'avoir un beau jour pour monter ſur cette montagne, que dès qu'on l'eſpere, il faut en profiter ſans délai. Je ſuivrai ici d'autant plus volontiers l'ordre de notre route, que cette cime élevée nous préſentera des obſervations générales, dont nous verrons enſuite les détails en parcourant les différentes parties de la vallée de Chamouni.

CEPENDANT, comme nous verrons pluſieurs glaciers ſur cette route, & que nous en découvrirons un plus grand nombre encore de la cime du Buet, je crois qu'il convient de s'arrêter un moment ici, pour prendre quelques idées générales ſur leur nature & ſur leur formation.



CHAPITRE

CHAPITRE VII.

Des Glaciers en général.

§. 518. J'Ai cru devoir donner, comme les habitans des Alpes, le nom de *Glacier*, à ces amas de glaces éternelles qui se forment & se conservent en plein air, dans les vallées, & sur les pentes des hautes montagnes.

Distinction entre *Glacier* & *Glaciere*.

Le nom de *Glaciere* servira, comme il a toujours fait, à désigner ces cavités souterraines, naturelles ou artificielles, qui conservent la glace en la tenant à l'abri des rayons du Soleil.

§. 519. Plusieurs Naturalistes ou Géographes Suisses, Me'rian, Simler, Hottinger, Scheuchzer & autres, ont écrit sur les glaciers des Alpes.

Auteurs qui ont écrit sur les Glaciers.

Mais personne n'a traité ce sujet avec plus d'étendue & de profondeur que Mr. G. S. Gruner, dans son ouvrage intitulé *Beschreibung der Eisgebirge der Schweizerlandes*, imprimé à Berne en 1760, en trois volumes in-8°. Ce même ouvrage a été traduit & abrégé par Mr. de Keraglio, qui l'a

Ouvrage de Mr. Gruner.

réduit en un volume in-4°., imprimé à Paris en 1770, ſous le titre *d'Hiſtoire Naturelle des Glaciers de Suiſſe.* Les deux premiers volumes de l'ouvrage original, qui répondent aux deux premieres parties de la traduction, contiennent les deſcriptions détaillées & les deſſins des glaciers les plus remarquables de la Suiſſe & du Faucigny. Les deſcriptions qui ſont le fruit des obſervations de l'Auteur, ſont très-exactes & très-ſatisfaiſantes : mais comme il étoit impoſſible qu'il viſitât lui-même un ſi grand nombre de montagnes, il a été contraint à s'aider de ſecours étrangers. La deſcription qu'il donne des Glaciers du Faucigny, a été tirée de deux Lettres inſérées dans les Mercures Helvétiques, des mois de Mai & de Juin de l'année 1743. Quant à la planche qui devroit repréſenter ces mêmes Glaciers, je ne ſais qui l'a communiquée à Mr. GRUNER, mais il eſt certain qu'elle n'a aucune reſſemblance avec eux.

LE troiſieme volume de l'ouvrage de Mr. GRUNER, qui fait la troiſieme partie de la traduction Françoiſe, eſt un traité ſur l'origine, la nature & les différences des glaciers. Dans ce traité l'Auteur a épuiſé ſon ſujet, autant du moins qu'un ſujet de

Phyſique eſt ſuſceptible de l'être ; & bien qu'un Phyſicien ne fût peut-être pas de ſon avis en tout, il ſeroit cependant difficile de donner en général de meilleures explications des différens phénomenes que préſentent ces amas de glace.

§. 520. L'original Allemand de cet ouvrage parut préciſément la même année dans laquelle je fis mon premier voyage aux Glaciers de Chamouni ; je n'en eus aucune connoiſſance ; je n'entendois même point alors la langue dans laquelle il eſt écrit, & la traduction Françoiſe ne parut que dix ans après. Recherches plus nouvelles.

Ignorant donc que ce ſujet eût été ſi fort approfondi, je l'étudiai avec ſoin en 1760 & en 1761 : je fis même en 1764 un troiſieme voyage aux Glaciers, au milieu de Mars, ſaiſon qui eſt encore l'hyver dans ces hautes montagnes, pour obſerver leur état dans cette ſaiſon, & pour en tirer des lumieres nouvelles ſur les cauſes de la formation & de la durée de ces amas de glace.

Trois mois après mon retour, je lus dans l'aſſemblée publique des promotions de notre Académie, un diſcours qui contenoit une deſcription ſuccincte des Gla-

ciers, & la théorie générale de leur formation. Comme les obſervations que j'ai faites depuis lors ſur un grand nombre de différens glaciers, ont confirmé les idées que je m'en étois formées & que j'avois énoncées dans ce diſcours; comme d'ailleurs mes lecteurs ne connoiſſent peut-être pas tous l'ouvrage de Mr. GRUNER, je vais donner ici les réſultats généraux de mes obſervations.

Vue générale des Alpes.

§. 521. SI un Obſervateur pouvoit être tranſporté à une aſſez grande hauteur au deſſus des Alpes, pour embraſſer d'un coup-d'œil celles de la Suiſſe, de la Savoye & du Dauphiné; il verroit cette chaîne de montagnes, ſillonnée par de nombreuſes vallées, & compoſée de pluſieurs chaînes paralleles, la plus haute au milieu, & les autres décroiſſant graduellement, à meſure qu'elles s'en éloignent.

LA chaine la plus élevée, que je nomme *la chaîne centrale*, lui paroîtroit hériſſée de rochers eſcarpés, couverts, même en été, de neiges & de glaces, par-tout où leurs flancs ne ſont pas taillés abſolument à pic. Mais des deux côtés de cette chaîne il verroit de profondes vallées, tapiſſées d'une belle verdure, peuplées de nombreux vil-

lages, & arrosées par des rivieres. En détaillant un peu plus ces objets, il remarqueroit que la chaîne centrale est composée de pics élevés & de chaînes partielles, couvertes de neiges sur leurs sommités ; mais que toutes les pentes de ces pics & de ces chaînes, celles du moins qui ne sont pas excessivement rapides, sont chargées de glaces, & que leurs intervalles forment de hautes vallées, remplies d'amas immenses de glaces, qui vont se verser dans les vallées profondes & habitées, qui bordent la grande chaîne.

Les chaînes les plus voisines de celle du centre présenteroient à l'Observateur, mais plus en petit, les mêmes phénomenes. Plus loin, il n'appercevroit plus de glaces, il ne découvriroit même des neiges que çà & là, sur quelques sommités élevées : & enfin, il verroit les montagnes, en s'abaissant toujours, perdre leur aspect sauvage, revêtir des formes plus douces & plus arrondies, se couvrir de verdure, venir mourir au bord des plaines & se confondre avec elles.

Division des Glaciers.

D'après cet apperçu général, je reconnois deux genres de glaciers, bien distincts, & auxquels on peut rapporter toutes leurs

variétés, quelque nombreuses qu'elles puissent être.

Les uns sont renfermés dans des vallées, plus ou moins profondes, qui, bien que très-élevées, sont cependant dominées de tous côtés par des montagnes encore plus hautes.

Les autres ne sont point renfermés dans des vallées; mais sont étendus sur les pentes des hautes sommités.

Glaciers de la premiere classe.

§. 522. Les Glaciers de la premiere classe, ceux qui sont renfermés dans le fond des hautes vallées, sont les plus considérables, tant pour l'étendue que pour la profondeur. On en voit dans les Alpes, dont la longueur est de plusieurs lieues: celui des Bois dans la vallée de Chamouni, a près de 5 lieues sans aucune interruption, sur une largeur variable, mais qui vers le haut, est de plus d'une lieue.

Ils occupent ordinairement des vallées transversales.

On dit même communément, que la plupart des Glaciers communiquent entr'eux, & remplissent de hautes vallées, paralleles aux grandes vallées longitudinales des Alpes. Mais à l'exception du grand Glacier de la vallée de Bagnes, que Mr. Bourrit visita pour la premiere fois, l'année derniere 1778, & que je n'ai point vu encore, il n'en

existe point, du moins que je connoisse, qui ait une longueur de plusieurs lieues dans cette direction. Ils sont presque tous renfermés dans des vallées transversales, qui se versent dans les basses vallées longitudinales, & qui se terminent vers le haut par de grands culs-de-sacs entourés de rochers inaccessibles. On en voit cependant qui ne se terminent pas ainsi; celui du Griés, par exemple, que j'ai vu en 1777, traverse de part en part la haute chaîne des Alpes; & sa partie la plus élevée, qui est une petite plaine de glace, sert de limites entre le Vallais & le Piémont.

§. 523. L'ÉPAISSEUR ou la profondeur de ces amas de glaces est différente en différens lieux. Dans le glacier des Bois à Chamouni, je l'ai trouvée communément de 80 à 100 pieds; mais on comprend que par-tout où il se rencontre des creux ou des enfoncemens, cette profondeur doit être beaucoup plus grande: on dit avoir trouvé des épaisseurs de glace de plus de 100 toises, & quoique je ne l'aie pas vu, je n'ai cependant point de peine à le croire. Epaisseur de la glace.

§. 524. CES grandes vallées de glace ont communément leur fond plus ou moins incliné: par-tout où sa pente est rapide, Crevasses des Glaciers.

les glaces entraînées par leur poids, & inégalement foutenues par le fond raboteux qui les porte, fe divifent en grandes tranches tranfverfales, féparées par de profondes crevaffes.

Formes accidentelles des glaçons.

CES glaçons ainfi divifés, quelquefois même foulevés par la preffion de ceux qui les fuivent, préfentent de grands & beaux accidens, des formes bizarres de pyramides, de tours, de grandes crêtes percées, &c.

LES curieux qui n'ont vu ces finguliers entaffemens qu'au pied du glacier des Buiffons, croyent que ce phénomene eft propre à la partie inférieure des glaciers; mais ceux qui ont remonté un grand nombre de vallées de glace jufques à leurs plus hauts termes, favent que ce phénomene fe répete, même au haut de ces vallées, par-tout où l'inclinaifon du fol furpaffe 30 ou 40 degrés. Ces glaciers hériffés font même fouvent en obftacle au Naturalifte, & lui barrent le paffage, parce que dans ces endroits ils font abfolument inacceffibles; on ne peut point les traverfer, ni à plus forte raifon, gravir contre leur pente.

Plaines de glace.

MAIS par-tout où le fond eft horizontal, ou du moins incliné en pente douce,

la ſurface de la glace eſt auſſi à-peu-près uniforme; les crevaſſes y ſont rares, & pour l'ordinaire aſſez étroites. Ces parties des glaciers offrent au Voyageur une marche ſûre & facile; on y paſſe à cheval, on y rouleroit même en carroſſe, s'il y avoit des routes pour conduire des voitures à cette élévation.

Leur ſurface n'eſt pas gliſſante.

§. 525. La ſurface de la glace n'eſt nulle part gliſſante, comme celle des foſſés & des Lacs gelés; on ne ſauroit y faire uſage de patins; elle eſt rude & grenue, & l'on ne riſque de gliſſer, que dans les endroits où cette ſurface a une pente très-rapide.

Leur ſubſtance eſt poreuſe.

Sa ſubſtance même eſt très-poreuſe, on n'en voit nulle part de grands morceaux tranſparens & exempts de bulles; on n'y voit pas non plus de groſſes bulles, comme dans la glace ordinaire; on a peine à en trouver dont la grandeur ſurpaſſe celle d'un pois; ſouvent ces bulles ſont alongées, leurs formes ſont tortueuſes & bizarres, ſemblables à celles que prend du plomb fondu en ſe figeant au milieu de l'eau. Les parties de cette glace n'ont pas entr'elles beaucoup de cohérence: obligé bien des fois à tailler des eſcaliers dans des murs ſolides qui en étoient compoſés,

je ne l'ai point trouvée auſſi dure que la glace commune ; & il eſt bien naturel que cette multitude de pores la rende moins compacte. Elle n'eſt pas non plus, comme on l'a prétendu, plus difficile à fondre que la glace ordinaire.

Cette glace eſt le produit de la congelation d'une neige imbibée d'eau.

§. 526. TOUTES ces propriétés de la glace qui remplit les hautes vallées des Alpes, prouvent qu'elle n'a été formée, ni par la congelation de grands réſervoirs d'eau, ni par une application ſucceſſive de lames d'eau qui ſe gelent, comme dans les ſtalactites de glace. Toutes les glaces formées de l'une ou de l'autre de ces deux manieres, ſont tranſparentes, compactes ; & ſi elles ont quelques eſpaces troublés par des pores, toute leur ſubſtance n'en eſt pas uniformément remplie. Il n'y a que la glace formée par la congelation d'une neige imbibée d'eau, qui reſſemble parfaitement à la nôtre ; l'eau ne pouvant pas chaſſer tout l'air qui eſt logé dans les interſtices des particules de la neige, cet air joint à celui qui ſe développe dans le moment même de la congelation, forme les bulles nombreuſes dont cette glace eſt remplie. Il eſt aiſé de ſe convaincre de la réalité de cette obſervation, en faiſant geler à deſſein

de la neige mouillée. On verra avec surprise le nombre & les formes tortueuses des petites bulles qui troubleront sa transparence, & si l'on voit ensuite celle de nos glaciers, on sera frappé de sa ressemblance avec cette glace factice. J'insiste sur cette observation, parce qu'elle me donna en 1764, la solution du problême de la formation des glaciers.

§. 527. Il est évident qu'il doit s'accumuler une immense quantité de neige dans le fond des hautes vallées des Alpes; non seulement parce que pendant neuf mois de l'année, toute l'eau qui, dans les régions inférieures, tombe sous la forme de pluie, ne tombe dans ces hautes vallées que sous la forme de neige; mais encore parce que les pentes rapides des montagnes qui les entourent, versent dans leur sein toutes celles qu'elles reçoivent: car les rochers nuds & escarpés ne pouvant pas retenir les neiges qui s'entassent sur leurs flancs, elles glissent, & forment ces avalanches terribles dont nous parlerons ailleurs. Origine des Glaciers.

Les neiges accumulées par ces deux causes dans le fond des hautes vallées, condensées par leur chûte & par la pression de leur gravité, demeurent là presque sans

aucun changement, jusques à ce que la chaleur du Soleil & les vents chauds de l'été tempérent le froid naturel à ces hautes régions, & résolvent une partie de ces neiges. Je dis *une partie*, car puisque les avalanches qui tombent dans des vallées assez basses & assez chaudes pour être cultivées, ont quelquefois de la peine à se fondre pendant tout le cours de l'été; on juge bien que celles qui tombent dans les hautes vallées, inhabitables & incultes à cause du froid qui y regne, ne peuvent jamais se fondre entiérement. Il reste donc dans ces vallées, même à la fin de l'été, de grands amas de neiges que les chaleurs n'ont point pu dissoudre; & ce sont ces mêmes neiges, qui abreuvées des eaux des pluies & des neiges fondues, se gelent pendant l'hiver, & forment ces glaces poreuses dont les glaciers sont composés.

J'ai vu souvent à la fin de l'été, ces amas de neiges condensées par leur poids & par l'eau qu'elles ont imbibée, couvrir les glaces anciennes, contracter comme elles de larges & profondes crevasses, & n'en différer que par un dégré d'opacité & d'incohérence, que les froids de l'hiver ne manquent point de leur enlever.

C'EST un fait connu dans les Alpes: toutes les fois que vous rencontrez une grande avalanche qui a résisté aux chaleurs de l'été, & qui est renfermée dans un fond où l'eau peut s'arrêter, vos guides vous disent: ces neiges feront des glaces au printems prochain.

§. 528. CETTE explication de la formation des glaciers paroît si simple & si naturelle, que l'on n'imagineroit pas qu'il pût en exister un autre. On sera donc bien étonné qu'un Auteur moderne (*Voyez le Journal de Physique*, *May* 1779.) en ait proposé une, qui lui est diamétralement opposée. Il croit que les glaciers se forment, non point pendant l'hiver, mais pendant l'été, & même dans les plus grandes chaleurs. Cet Observateur, d'ailleurs très-habile, a vu quelques couches de glace, formées accidentellement à la suite de quelques nuits fraîches, au haut d'un des glaciers de Chamouni, & il en a conclu, que tous ces énormes amas de glaces sont produits par la congelation qui se fait pendant les nuits d'été, des eaux des neiges fondues pendant le jour.

Autre hypothese sur la formation des glaciers.

IL est bien vrai, que dans les nuits claires de l'été, il gele sur ces régions éle-

Réfutation de

cette hypothese.

vées ; mais à l'exception de quelques endroits très-finguliérement fitués, ou de quelques nuits d'une fraîcheur extraordinaire, ce qui fe fond en été, même au plus haut point des glaciers, pendant que le Soleil eft fur l'horizon, furpaffe de beaucoup ce qui fe gele en fon abfence. J'ai fi fouvent paffé les nuits au pied & au bord même des glaciers, je les ai tant de fois vifités avant le lever du Soleil, que j'ai bien eu la facilité d'obferver, quel pouvoit être fur eux l'effet de la fraîcheur de la nuit. En arrivant à l'aube du jour fur les glaciers, j'ai trouvé des couches minces de glace, formées à la furface des réfervoirs d'eau que l'on rencontre fréquemment dans les crevaffes des vallées glacées ; mais jamais cette glace n'avoit plus d'un travers de doigt d'épaiffeur, & par conféquent la congelation étoit bien éloignée de parvenir jufques au fond des crevaffes, & de fouder entr'eux de grands glaçons, comme le dit cet Auteur : cette glace étoit claire, tranfparente, exempte de bulles, abfolument différente de celle du glacier même ; & la chaleur du Soleil pendant le refte de la journée, fondoit en entier, non feulement

cette glace nouvelle, mais encore une quantité de l'ancienne.

Les eaux des neiges fondues, qui coulent ſur les plaines de glace, que l'on trouve au haut des grands glaciers, bien loin de les augmenter, creuſent au contraire ſur ces mêmes glaciers de profondes ravines, & forment au milieu des grandes vallées de glace, ces canaux tranſparens, remplis d'une eau vive, claire, dont la fraîcheur égale la pureté, & qui répare ſi promptement les forces du Naturaliſte épuiſé, qui vient ſe déſaltérer ſur leurs bords.

D'ailleurs, les vents chauds qui regnent en été, fondent les glaces & les neiges, pendant la nuit comme pendant le jour, même ſur les cimes les plus élevées; enſorte que par le concours de toutes ces cauſes, la maſſe des glaces, comme celle des neiges, diminue conſidérablement dans toute l'étendue des Alpes, pendant le cours de la belle ſaiſon.

Enfin, de mémoire d'homme, on n'a vu naître un glacier au milieu de l'été, comme cela devroit arriver, ſuivant cette ſuppoſition, qui ſûrement paroîtroit bien étrange à un habitant des Alpes. Ce n'eſt pas qu'on ne voie quelquefois naître de nouveaux gla-

ciers ; nous en parlerons plus bas ; mais c'eſt toujours en hiver qu'ils ſe forment, par la congelation des neiges tombées pendant le précédent hiver, & imbibées d'eau dans le courant de l'été.

Si l'on voit ſur les glaciers, des amas de glace un peu conſidérables, dans leſquels on diſtingue des couches; cela vient, ou des couches de neiges ſucceſſivement entaſſées d'une année à l'autre; ou de quelques ſources qui ſortant pendant l'hiver de l'intérieur des montagnes, ou de deſſous de grandes épaiſſeurs de glace, coulent enſuite au grand air, & s'y gelent ſucceſſivement, comme cela ſe voit, même dans les plaines. Mais cette glace differe toujours par ſa conſiſtance & par ſa denſité (§§. 525 & 526.), de la glace générale des glaciers. D'ailleurs les effets de cette cauſe ſont très-bornés; & comme elle n'agit que pendant l'hiver, elle n'a rien de commun avec l'hypotheſe que je viens de diſcuter.

Glaciers du ſecond genre.

§. 529. LES glaciers du ſecond genre, ceux qui ne ſont pas renfermés dans des vallées, mais étendus ſur le penchant des hautes ſommités, ont à-peu-près la même origine. Souvent leur cauſe premiere eſt une avalanche de neige, qui s'eſt arrêtée ſur

ſur des rocailles & des débris entaſſés au pied d'un rocher eſcarpé. D'autres fois la neige même, telle qu'elle eſt tombée du Ciel, s'accumule à la longue, lorſque la pente de la montagne n'eſt pas aſſez rapide pour la faire gliſſer ſous la forme d'avalanche.

Ces neiges, comme celles qui forment les glaciers du premier genre, ſe fondent en partie durant les chaleurs de l'été : l'eau qui eſt le produit de cette fonte, pénétre & imbibe celles qui n'ont pas eu le tems de ſe réſoudre ; & les froids de l'hiver les ſurprenant dans cet état, les convertiſſent en glace.

Mais dans les glaciers de ce genre, l'eau qui détrempe les neiges, & qui eſt la cauſe de leur converſion en glace, n'étant pas retenue comme dans le fond des vallées, il arrive ſouvent que les neiges ne ſont qu'imparfaitement abreuvées d'eau, & que par cette raiſon la glace qui en réſulte, eſt encore plus poreuſe & moins liée que celle des glaciers du premier genre. On en trouve même, dont l'incohérence eſt telle, qu'il eſt permis de douter ſi l'on doit leur donner le nom de glace, ou celui de neige.

Leur glace eſt communément plus poreuſe.

Ce n'eſt guere que vers le bas de ces

glaciers, où la pente de la montagne entraîne une quantité d'eau ſuffiſante pour abreuver complétement les neiges, que l'on trouve des glaces auſſi denſes que dans les glaciers du premier genre: la ſolidité de la glace décroît par degrés, à meſure que l'on remonte vers le haut; & ſur les ſommités mêmes, ſi du moins elles ſont iſolées, on ne trouve jamais que des neiges.

S'IL pouvoit reſter encore quelque doute ſur l'origine des glaciers, ces gradations entre les neiges proprement dites, & les vraies glaces, acheveroient de démontrer celle que je leur ai attribuée. Car on voit à l'œil en ſuivant ces nuances, que c'eſt toujours la neige qui forme la baſe de ces glaces; on reconnoît dans les plus denſes, comme dans les plus rares, la même ſtructure, des pores de la même forme; & on voit clairement, que leur plus ou moins de denſité ne vient que de la plus ou moins grande quantité d'eau qui les abreuvoit dans le tems de leur congélation.

Les cimes iſolées ne ſont couvertes que de neige.

§. 530. J'AI dit plus haut, que ſur les cimes des montagnes iſolées, on ne trouve jamais que des neiges: cependant quelques Naturaliſtes croyent que celles qui ſont très-élevées, le Mont-Blanc, par exemple,

ſont couvertes de glaces vives. Deux apparences trompeuſes ont été cauſe de cette erreur.

En obſervant le Mont-Blanc avec des lunettes, ou de la plaine ou du ſommet du Mont Bréven, on a vu des ſurfaces reſplendiſſantes comme de la glace polie. Mais ces ſurfaces ne ſont autre choſe qu'une croûte mince, produite par de la neige que les rayons du Soleil ou un vent chaud ont ramollie à ſa ſurface, & qui s'eſt enſuite regelée. J'ai trouvé cent fois les hautes cimes couvertes de ces croûtes dures & brillantes; ſouvent même elles rendent périlleux des paſſages qui ſont ſûrs & faciles quand les neiges ſont tendres ou *douces*, comme diſent nos montagnards. J'ai vu même de Geneve, la cime du Buet briller comme une glace polie, & par cette même raiſon; car il eſt bien certain que le ſommet de cette montagne n'eſt couvert que de neige.

Une autre apparence qui a fait croire que la cime du Mont-Blanc étoit couverte de glace, c'eſt que les lunettes d'approche y démontrent de larges & profondes crevaſſes, ſemblables à celles qui diviſent les vrais glaciers. Mais j'ai déja dit, §. 527, que les neiges en s'affaiſſant, s'éclatent, ſe

fendent, & contractent des crevaffes tout auffi bien, & fans doute plus facilement que les glaces mêmes.

Ce n'eft pas en regardant le Mont-Blanc du côté du Nord, que l'on peut juger de la nature des matieres glacées qui le couvrent ; il faut le voir du côté du Sud, de l'Allée Blanche, du Glacier ou de la Ruize de Miage, & du haut du Cramont. De ce côté, il eft taillé à pic tout auprès de fa cime, & l'on voit fous cette cime, au deffus des rocs nuds & efcarpés qui couvrent cette face méridionale, les coupes verticales de l'épaiffe calotte de neige dont cette même cime eft couverte. Des yeux exercés reconnoîffent, même fans le fecours des lunettes, que cette calotte eft de la neige & non point de la glace ; ou que du moins c'eft une congelation qui fe rapproche beaucoup plus de l'état de neige que de celui de glace. Le blanc mat de ces tranches, leur peu de tranfparence, leur coupe plus nette & plus uniforme que celles des glaces, les caractérifent & les font diftinguer. Et comme on a fous fes yeux en même tems, & prefqu'à la même diftance, de vrais glaciers, renfermés dans les gorges, & couchés fur les pentes qui font au pied des

rocs escarpés de cette même montagne, la comparaison que l'on peut faire entre ces glaces & ces neiges, ne laisse aucun doute sur leur différence.

Le raisonnement confirme en cela le témoignage des yeux, car il est impossible que dans une région aussi élevée, & par conséquent aussi froide, il se fonde une quantité de neige suffisante, pour abreuver d'eau toute la masse des neiges qui ne peuvent point se fondre. Ce n'est qu'à une certaine distance au dessous de la cime, qu'il se rassemble assez d'eau pour lier les molécules de la neige, & pour leur donner une consistance qui approche de celle de la glace.

Enfin, si ces observations & ces raisonnemens ont besoin d'être confirmés par une autorité, j'alléguerai celle de M. Gruner: „ sur les hautes montagnes, dit-il; „ & sur leurs sommets couverts de neiges, on ne trouve aucune glace proprement dite, mais une neige vieille & „ durcie ". *Description des glaciers de la Suisse*, p. 314.

§. 531. D'après tout ce qu'on vient de lire sur la formation des glaciers, on seroit tenté de croire que ces neiges, qui Causes qui limitent l'accroisse-

ment des Glaciers.

s'accumulent toujours, qui ne diminuent jamais en été autant qu'elles s'augmentent en hiver, & qui se convertissent en glaces, plus solides encore & plus durables, devroient croître, & même très-rapidement, en épaisseur & en étendue. Heureusement la Nature a mis des bornes à leur accroissement.

Les chaleurs de l'été, l'évaporation.

LE soleil, les pluies, les vents chauds travaillent pendant l'été à les détruire; & l'évaporation dont l'action sur la glace, & plus encore sur la neige, est très-considérable, principalement dans un air raréfié, dissipe, même dans les plus grands froids, une quantité considérable de toutes ces matieres.

MAIS ces deux causes ne retarderoient que foiblement les accroissemens annuels des neiges & des glaces, s'il n'en existoit pas deux autres dont je n'ai point encore parlé, & qu'il faut développer pour compléter cette esquisse de la Théorie des glaciers.

La chaleur souterraine.

§. 532. L'UNE de ces causes est la chaleur intérieure de la Terre, qui fait fondre les neiges & les glaces, même pendant les froids les plus rigoureux, lorsque leur épaisseur est assez grande pour

préſerver du froid extérieur les fonds ſur lesquels elles repoſent.

Notre Terre a reçu du ſoleil, & peut-être d'autres cauſes qui ne nous ſont pas bien connues, un certain degré de chaleur qui paſſe pour être uniforme à la profondeur de 60 ou 80 pieds, dans les parties ſolides de ce Globe ; & qui, dans ces mêmes parties, & à cette même profondeur, n'eſt pas ſenſiblement affecté par les variations des ſaiſons. Cette chaleur eſt ce que j'appelle *la chaleur intérieure de la Terre.* Elle ſe fait ſentir malgré les froids de l'hiver, à tous les corps, qui enfoncés dans la terre, ou poſés ſur ſa ſurface, ſont ſuffiſamment garantis des impreſſions du froid extérieur.

Or la neige & la glace ſont peut-être de tous les corps connus, les plus impénétrables à l'action du froid ; aucun abri ne préſerve plus ſûrement les plantes des rigueurs de l'hiver, que la neige entaſſée au deſſus d'elles. Dans les pays où les froids ne ſont pas exceſſifs, on voit ſouvent la terre gelée avant la chûte de la neige, reſſentir ſous cette neige les effets de la chaleur intérieure, & ſe dégeler, lors même que le froid continue de régner dans l'air,

& que les corps qui n'ont pas joui de cet abri, ont été continuellement dans un état de congelation. Les plantes ainsi garanties du froid, font pendant l'hiver des provisions pour leur accroissement futur, ensorte qu'au moment où les neiges sont fondues, elles font des progrès étonnans, préparés pendant leur séjour sous cet abri salutaire. Nous voyons dans nos Alpes, la Soldanelle & le Crocus fleurir au printems, à mesure que les neiges se retirent; leurs fleurs brillent aujourd'hui dans la même place que la neige couvroit hier.

Cette chaleur produit, même en hyver, des courans d'eau sous les glaces.

§. 533. La chaleur souterraine agit donc continuellement sur les couches inférieures des glaciers & des amas de neiges, dont l'épaisseur est un peu considérable. C'est elle qui entretient les torrens, qui même pendant les plus grands froids, ne discontinuent jamais de sortir de tous les grands glaciers.

L'examen de ce fait fut un des motifs qui m'engagerent à faire en hiver le voyage des glaciers de Chamouni. Je trouvai toute la vallée couverte d'une neige si fortement gelée, que les Mulets chargés passoient par dessus, sans laisser plus de traces que sur un roc solide, & en telle quantité, que

les paliſſades qui limitent les poſſeſſions, en étoient cachées, & que l'on ſe dirigeoit droit où l'on vouloit aller, ſans diſtinguer les chemins, & ſans chercher à les ſuivre.

Dans ce tems là même, il ſortoit des courans d'eau de tous les glaciers de la vallée, moins abondans ſans doute qu'en été, mais toujours très-conſidérables. Or, d'où pouvoient venir ces eaux, ſi ce n'eſt des neiges & des glaces fondues par la chaleur ſouterraine? J'examinai même les fonds de ces courans; ils n'étoient point gelés, & il ne s'y formoit aucune glace nouvelle; toutes ces eaux deſcendoient dans l'Arve; & celle-ci, petite à la vérité, mais toujours liquide, venoit comme dans la belle ſaiſon, porter au Rhône le tribut de ſes eaux.

Cette même chaleur amincit les couches inférieures des neiges.

§. 534. La fuſion des neiges & des glaces par la chaleur intérieure de la terre, trouve encore de nouvelles preuves dans la conſidération des amas de neiges, qui ſont diſpoſés par couches paralleles à la ſurface du terrain.

Chacune de ces couches eſt le produit d'une année; & c'eſt ſur-tout dans les glaciers du ſecond genre, qu'on peut les obſerver; car ceux du premier, compoſés

presqu'entiérement de grandes avalanches, confusément entassées, ne présentent que rarement des vestiges réguliers de leurs accroissemens. On observe que les couches de neige sont d'autant plus minces qu'elles sont plus voisines du sol sur lequel elles reposent. Les quantités inégales qui tombent en différentes années, les différens degrés de chaleur des étés, & d'autres causes accidentelles troublent un peu la régularité de cette progression, mais n'empêchent pas qu'il ne soit vrai, qu'en général, les couches les plus profondes sont aussi les plus minces. Le poids des couches supérieures qui compriment les inférieures, contribue sans doute à les amincir; cependant leur densité n'est point en raison inverse de leur épaisseur: celles du fond contiennent réellement beaucoup moins de matieres que celles de la surface. Or, cette diminution ne peut venir que de leur fonte, produite par l'action de la chaleur souterraine.

Le poids des glaces les entraîne dans les basses vallées.

§. 535. UNE autre cause qui s'oppose avec beaucoup d'efficace à un accroissement excessif des neiges & des glaces, c'est leur pesanteur, qui les entraîne avec une rapidité plus ou moins grande dans les basses

vallées, où la chaleur de l'été est assez forte pour les fondre.

La chûte des neiges sous la forme d'avalanches, est un phénomene connu, & auquel nous aurons occasion de revenir ailleurs. Celle des glaces, qui se fait avec plus de lenteur, & pour l'ordinaire avec moins de fracas, a été moins bien observée.

Presque tous les glaciers, tant du premier que du second genre, reposent sur des fonds inclinés; & tous ceux d'une grandeur un peu considérable ont au dessous d'eux, même en hiver (§. 533.), des courans d'eau, qui coulent entre la glace & le fond qui la porte.

On comprend donc, que ces masses glacées, entraînées par la pente du fond sur lequel elles reposent, dégagées par les eaux, de la liaison qu'elles pourroient contracter avec ce même fond, soulevées même quelquefois par ces eaux, doivent peu-à-peu glisser & descendre en suivant la pente des vallées ou des croupes qu'elles couvrent.

C'est ce glissement lent, mais continu, des glaces sur leurs bases inclinées, qui les entraîne jusques dans les basses vallées, & qui entretient continuellement des amas de glaces dans des vallons assez chauds pour

produire de grands arbres, & même de riches moiſſons. Dans le fond de la vallée de Chamouni, par exemple, il ne ſe forme aucun glacier, les neiges mêmes y diſparoîſſent dès le mois de May ou de Juin; & pourtant le Glacier des Buiſſons, celui des Bois, celui d'Argentiere, deſcendent juſques dans le fond de cette vallée. Mais les glaces inférieures de ces glaciers n'ont point été formées dans cette place, & elles apportent, pour ainſi dire, l'atteſtation du lieu de leur naiſſance, puiſqu'elles deſcendent chargées des débris des rochers qui bordent l'extrêmité la plus élevée de la vallée de glace, & que ces rochers ſont composés de pierres, dont les eſpeces ne ſe trouvent point dans les montagnes qui bordent la partie inférieure de cette même vallée.

Amas de pierres déposées ſur les bords des glaciers.

§. 536. Tous les grands glaciers ont à leur extrêmité inférieure, & le long de leurs bords, de grands amas de ſable & de débris, produits des éboulemens des montagnes qui les dominent. Souvent même les glaciers ſont encaiſſés dans toute leur longueur, par des eſpeces de parapets ou de retranchemens, composés de ces mêmes débris que les glaces latérales de ces glaciers

ont déposés sur leurs bords. Dans les glaciers qui ont été anciennement plus grands qu'ils ne sont aujourd'hui, ces parapets dominent les glaces actuelles; dans ceux qui sont au contraire, plus grands qu'ils n'ayent encore été, ces parapets sont plus bas que la glace; & on en voit enfin où ils sont de niveau avec elle. Les paysans de Chamouni nomment ces monceaux de débris, *la moraine* du glacier.

Les pierres dont l'entassement forme ces parapets, sont pour la plupart arrondies, soit que leurs angles se soient émoussés en roulant du haut des montagnes, soit que les glaces les ayent brisés en les frottant, & en les serrant contre leur fond ou contre leurs bords. Mais celles qui sont demeurées à la surface de la glace, sans avoir essuyé de frottemens considérables, ont conservé leurs arrêtes vives & tranchantes. Quant à leur nature, celles que l'on trouve sur l'extrémité supérieure des glaciers, sont des mêmes genres de pierre que les montagnes qui les dominent; mais comme les glaces les entraînent vers le bas des vallées, elles arrivent entre des montagnes dont la nature est entiérement différente de la leur.

§. 537. Il semble un peu plus difficile Bancs de

pierres & de sable au milieu des glaciers.

de rendre raison des amas de pierres & de sable, que l'on trouve entassés dans le milieu des vallées de glace, & à une si grande distance des bords de ces vallées, qu'il paroît impossible que ces amas viennent des montagnes qui les bordent.

Ces pierres sont ordinairement arrangées par lignes paralleles au bord du glacier; & l'on voit souvent plusieurs de ces lignes séparées par des bandes de glaces vives & pures. Quand on traverse la grande vallée de glace, à deux lieues au dessus de Montanvert, on est obligé de franchir quatre ou cinq de ces especes de retranchemens; quelques-uns d'entr'eux sont élevés de 30 ou 40 pieds au dessus de la surface du glacier, tant par la quantité des pierres qui les composent, que par les glaces mêmes, qui, garanties du Soleil & de la pluie par ces mêmes amas, demeurent au dessous d'eux beaucoup plus hautes que là où elles sont nues, & exposées à toutes les injures de l'air.

Ce ne sont pas les glaciers qui les vomissent.

J'ai vu quelques habitans des Alpes, qui ne sachant comment expliquer l'origine de ces bancs, disoient que les glaces repoussent en haut, & chassent à leur surface, tous les corps étrangers qui se trouvent renfermés

dans leur intérieur, & même les rochers mobiles & le ſable qui ſont au deſſous d'elles. Mais outre qu'une telle force ſeroit abſolument incompréhenſible, il y a une difficulté plus grande encore; c'eſt que la glace eſt, comme je viens de le dire, beaucoup plus élevée au deſſous de ces bancs de débris, que dans le reſte de la vallée; enſorte que ces débris ne font que recouvrir des arrêtes de glace, qui ont quelquefois 15 ou 20 pieds d'élévation, de plus que les glaces nues qui les ſéparent. Il faudroit donc ſuppoſer que la glace ſe chaſſe elle-même en haut, & cela préciſément & uniquement dans les places où elle eſt chargée du plus grand poids, ce qui eſt tout à fait abſurde; d'autant plus que l'on obſerve une continuité parfaite entre ces glaces couvertes, & celles qui ne le ſont pas, on voit les mêmes fentes, les mêmes accidens ſe continuer de l'une à l'autre, enſorte que l'on ne peut pas ſoutenir que l'une ſoit originaire du fond & que l'autre appartienne à la ſurface. Voici, je crois, la véritable raiſon de ce phénomene.

Ce ſont des débris que les Glaces

ON trouve dans les hautes Alpes, comme dans les plaines, des montagnes qui ſont dans un tel état de caducité, qu'il s'en dé-

entraînent vers le milieu des vallées.

tache continuellement des fragmens, ou entiers, ou atténués, fous la forme de terre & de fable; & cela arrive, foit parce que ces montagnes fe divifent naturellement en fragmens de différentes formes, foit parce que les injures de l'air les atténuent & les décompofent. Au printems fur-tout, lors du dégel, des pluies chaudes & de la fonte des neiges, les parties de rocher, de fable & de terre que les gels avoient foulevées & écartées, tombent fur les glaces contenues dans les hautes vallées. Ces pierres, amoncelées fur les bords des glaciers, obéiffent enfuite au mouvement des glaces qui les portent. Or, nous avons déja vu, que toutes ces glaces ont un mouvement progreffif, qu'elles gliffent fur leurs fonds inclinés, qu'elles defcendent peu-à-peu jufques dans les baffes vallées, que là elles font fondues par les chaleurs de l'été, & que celles qui fe détruifent ainfi, font continuellement remplacées par le mouvement progreffif du glacier. Mais la partie inférieure des vallées de glace n'eft pas la feule où elles fe fondent. Dans les beaux jours de l'été, fur-tout quand il regne des vents de Midi, ou qu'il tombe des pluies chaudes, elles fe fondent dans toute l'étendue des

glaciers;

glaciers ; les eaux produites par cette fonte ſe raſſemblent, forment ſur la glace même, de larges & profondes ravines ; les glaciers ſe diviſent par de grandes crevaſſes, & comme les vallées ont toutes, plus ou moins, la forme d'un berceau, que leurs fonds ſont plus excavés que leurs bords, les glaces ſe preſſent & ſe reſſerrent vers le milieu des vallées ; celles qui ſont ſur les bords s'éloignent de ces bords, gliſſent vers le point le plus bas, & entraînent avec elles vers le milieu des vallées, les terres & les pierres dont elles ſont couvertes.

La preuve de cette vérité, c'eſt que vers la fin de l'été, on voit en bien des endroits, ſur-tout dans les vallées les plus larges, des vuides conſidérables entre le pied de la montagne & le bord du glacier ; & ces vuides proviennent, non-ſeulement de la fonte des glaces latérales, mais encore de ce qu'elles ſe ſont écartées des bords, en deſcendent vers le milieu de la vallée. Pendant le cours de l'hiver ſuivant, ces vuides ſe rempliſſent de neiges, ces neiges s'imbibent d'eau, ſe convertiſſent en glaces ; les bords de ces nouvelles glaces les plus voiſins de la montagne, ſe couvrent de nouveaux débris; ces lignes couvertes s'avan-

cent à leur tour vers le milieu du glacier; & c'eſt ainſi que ſe forment ces bancs paralleles, qui ſe meuvent obliquement d'un mouvement composé, réſultant de la pente du ſol vers le milieu de la vallée; & de la pente de cette même vallée vers le bas de la montagne.

ENFIN, ce qui acheve de démontrer l'origine de ces bancs, c'eſt qu'il ne s'en forme point dans les endroits où les glaciers ſont bordés de rochers de Granit indeſtructible, ou lorſque les pentes des montagnes, ſont couvertes de neiges ou de glaces.

Ils pourroient ſervir à connoître l'âge des glaces.

IL ſemble d'abord que ces lignes paralleles de ſable & de débris, devroient marquer les années, & ſervir à déterminer l'âge des différentes parties des glaciers; mais lorſque ces bancs viennent des deux côtés d'une vallée de glace, ils ſe confondent vers le milieu; ſouvent auſſi la pente irréguliere du lit, trouble leur ordre & leur parallélisme.

ON trouve pourtant des endroits, où il n'y a que d'un côté du glacier, des montagnes qui ſe détruiſent, & où ce calcul pourroit ſe faire avec moins d'incertitude.

Autres

§. 538. LE mouvement progreſſif des

glaces vers le bas des vallées, se fait appercevoir par beaucoup d'autres phénomenes. phénomenes produits par la descente des glaces

SOUVENT on voit de grandes crevasses se former en assez peu de tems, parce que les glaces rongées par les eaux qui coulent au dessous d'elles, ou inégalement appuyées sur le lit irréguliérement incliné, qui leur sert de base, descendent & laissent en arriere celles qui les suivent. Crevasses.

D'AUTRES fois on voit ces mêmes crevasses se fermer tout à coup, & avec un grand bruit, par la descente ou plutôt par la chûte des glaçons supérieurs qui viennent s'appuyer sur ceux qui les précédent.

LORSQU'UN glacier vient se terminer sur le bord d'un roc escarpé, comme cela se voit très-fréquemment, les glaçons qui sont au bord de ce roc, pressés par le poids de ceux qui les suivent, sont poussés dans le précipice; la matiere fragile & élastique de ces masses glacées, tombant sur des rochers plus durs encore, se brise avec un fracas terrible, supérieur quelquefois à celui du tonnerre; les glaces pulvérisées par la violence du choc, s'élevent en tourbillons de poussiere à une grande hauteur, & la partie la plus grossiere coule comme un Chûte des glaces.

torrent, ou comme une avalanche de neige, jusques au bas de la montagne.

Terres & pierres chassées par les glaciers.

Les glaciers mettent aussi en mouvement, & chassent devant eux les terres & les pierres accumulées devant leurs glaces, à leur extrêmité inférieure. Je vis ce phénomene en 1764, de la maniere la plus évidente, & j'eus en même tems la preuve, que ce mouvement avoit lieu, même dans une saison qui est encore l'hiver pour ces montagnes. Comme le glacier & tous ses alentours étoient en entier couverts de neige, lorsqu'il poussoit en avant les terres accumulées devant ses glaçons, ces terres en s'éboulant se renversoient par dessus la neige, & mettoient en évidence les plus petits mouvemens du glacier, qui se continuerent sous mes yeux pendant tous le tems que je passai à l'observer.

Mais c'est en été qu'on voit les plus grands effets de cette pression des glaces contre les corps qui s'opposent à leur descente. En voici un exemple. Au mois de Juillet 1761, je passois avec mon guide, Pierre Simon, sous un glacier très-élevé, qui est au Couchant de celui des Pélerins; j'observois un bloc de Granit, de forme à-peu-près cubique, & de plus de 40 pieds

en tous ſens, aſſis ſur des débris au pied du glacier, & dépoſé dans cet endroit par ce même glacier : hâtons-nous, me dit PIERRE SIMON, parce que les glaces qui s'appuyent contre ce rocher, pourroient bien le pouſſer & le faire rouler ſur nous. A peine l'avions nous dépaſſé, qu'il commença à s'ébranler ; il gliſſa d'abord aſſez lentement ſur les débris qui lui ſervoient de baſe ; puis il s'abbattit ſur ſa face antérieure, puis ſur une autre ; peu-à-peu il ſe mit à rouler, & la pente devenant plus rapide, il commença à faire des bonds, d'abord petits & bientôt immenſes : on voyoit à chaque bond jaillir des éclats, & du bloc même, & des rochers ſur leſquels il tomboit ; ces éclats rouloient après lui ſur la pente de la montagne, & il ſe forma ainſi un torrent de rochers grands & petits, qui allerent fracaſſer la tête d'une forêt dans laquelle ils s'arrêterent, après avoir fait en peu de momens un chemin de près d'une demi-lieue, avec un bruit & un ravage étonnans.

§. 539. LES glaciers contenus dans de juſtes limites par l'évaporation, par la chaleur extérieure & intérieure, & par la pente de leurs lits, qui les entraîne dans les baſſes *Equilibre entre les cauſes généatrices & les cau-*

ſes deſtructrices. vallées, fourniſſent donc une nouvelle preuve de ces proportions admirables que la Nature a établies entre les forces génératrices & les forces deſtructrices, par-tout où elle a voulu entretenir une certaine uniformité.

Car les deux dernieres de ces cauſes qui tendent à détruire les glaces, agiſſent avec une énergie d'autant plus grande, que ces mêmes glaces ſont plus accumulées. Plus leur maſſe s'augmente, plus auſſi la preſſion de leur peſanteur les ſollicite à deſcendre dans les baſſes vallées & dans les précipices, où elles ſont néceſſairement diſſoutes. Et en même tems, plus leur épaiſſeur eſt grande, plus les froids extérieurs ont de peine à les pénétrer, & plus la chaleur intérieure de la terre a de force pour les réſoudre.

Les habitans des Alpes croyent que les glaciers s'augmentent.

§. 540. L'opinion générale des habitans des Alpes eſt pourtant, que les glaciers vont en augmentant, plutôt à la vérité en étendue, qu'en hauteur ou en épaiſſeur.

Formation de nouveaux glaciers.

Premiérement, il eſt vrai qu'il ſe forme de tems à autre de nouveaux glaciers, dans des places où l'on ne ſe ſouvenoit pas d'en avoir vu auparavant. Si à la fin d'un hiver abondant en neiges, une grande avalanche s'arrête dans un endroit que ſa hauteur ou

ſa ſituation tiennent à l'abri des vents du Midi & de l'ardeur du Soleil, que l'été ſuivant ne ſoit pas bien chaud, toute cette neige n'aura pas le tems de ſe fondre, ſa partie inférieure, imbibée d'eau, ſe convertira en glace, l'on verra des neiges permanentes, & même des glaces, dans un endroit où il n'y en avoit point auparavant. L'hiver ſuivant, de nouvelles neiges s'arrêteront dans cette même place, & leur maſſe augmentée réſiſtera encore mieux que la premiere fois aux chaleurs de l'été. Si donc on a quelques étés conſécutifs qui ne ſoient pas bien chauds, & qui ſuccedent à des hivers abondans en neiges, il ſe formera des glaciers dans des places où l'on ne ſe ſouvenoit pas d'en avoir vu.

Extenſion des anciens. Limites de ces accroiſſemens.

Les mêmes cauſes peuvent augmenter les anciens glaciers; & ainſi la ſomme totale des glaces peut s'accroître, juſques à ce qu'il y ait pluſieurs années de ſuite, où il tombe peu de neige en hiver, & où les chaleurs ſoutenues pendant l'été, fondent les nouveaux glaciers & réduiſent les anciens dans leurs juſtes bornes.

Périodes d'accroiſſemens & de dé-

Ce ſont vraiſemblablement de ſemblables alternatives, qui ont accrédité un préjugé preſqu'univerſellement répandu parmi les

croiſſe-mens.

habitans des Alpes, qu'il y a des périodes régulieres dans l'accroiſſement & le décroiſſement des glaciers ; ils diſent que pendant ſept ans les glaciers croiſſent ; & qu'ils décroiſſent pendant ſept autres années ; enſorte que ce n'eſt qu'au bout de quatorze ans qu'on les voit revenir préciſément à la même meſure.

L'EXISTENCE des périodes eſt un fait certain ; leur régularité ſeule eſt imaginaire ; mais comme on le ſait, la régularité plaît aux hommes, elle ſemble leur aſſujettir les événemens ; & ce nombre myſtérieux de deux fois ſept années, aſſez grand pour que le ſouvenir de l'état précis des choſes ſe ſoit effacé de la mémoire de ces bonnes gens qui ne tiennent aucun regiſtre, a pu facilement trouver créance dans leurs eſprits.

Terrains rendus ſtériles par les glaciers.

DANS toutes ces alternatives, les terrains une fois envahis par les glaces, perdent leur terre végétale, que les eaux des glaciers entraînent, & ils ſe couvrent de débris de rochers qui les rendent inutiles, même après la fonte & la retraite des glaces : ainſi pluſieurs habitans des Alpes pourroient dire que les glaces les ont dépouillés de leurs héritages, ſans que cela prouvât

que la maſſe totale des glaciers s'augmente continuellement.

§. 541. SANS prétendre donc nier, ni l'exiſtence de quelques nouveaux glaciers, ni l'augmentation d'étendue de quelques-uns des anciens, j'aurois penché à croire, que dans la totalité il ne ſe fait pas de grands changemens.

Conſidérations ultérieures ſur l'accroiſſement des glaces.

CEPENDANT, les obſervations que Mr. GRUNER a raſſemblées dans ſon ouvrage, paroîſſent démontrer qu'il exiſte en Suiſſe des glaciers permanens, les uns de nouvelle formation, d'autres qui ſont l'extenſion d'anciens glaciers, & qui occupent des places qui étoient anciennement couvertes, ou de forêts ou de prairies. J'ai vu moi-même en divers lieux, de petits glaciers de formation nouvelle; j'ai obſervé, §. 514, que le glacier de Taconay avoit pris un accroiſſement ſenſible depuis mon premier voyage en 1760, juſques au dernier en 1778.

Obſervations qui prouvent leur augmentation dans certaines places.

MAIS d'un autre côté, Mr. GRUNER reconnoît lui-même, que le glacier du Grindelwald étoit dans le moment où il publioit ſon ouvrage, en 1760, beaucoup plus petit qu'il n'eût été depuis pluſieurs

Obſervations qui prouvent leur diminution dans d'autres.

ſiecles (1). De même le grand glacier des Bois, dans la vallée de Chamouni, a eu indubitablement ſes glaces anciennement plus hautes & plus étendues qu'elles ne le ſont aujourd'hui. Car au deſſous de Montanvert, ces glaces ſont de 40 ou 50 pieds plus baſſes que cet amas de débris qui borde le glacier, & que l'on nomme la *moraine*, §. 536. Elles doivent pourtant avoir été de niveau avec ces débris, & même plus élevées, puiſque ce ſont elles qui les ont tranſportés & accumulés dans cette place; ce ne ſont point des fragmens détachés de la montagne même de Montanvert, mais des Granits en maſſe, dont on ne voit des montagnes qu'au haut de la vallée de glace. Et au bas du même glacier, au Nord-Oueſt de la ſortie de l'Arvéron, on voit juſques ſur un grand rocher calcaire, dont je donnerai la deſcription, des blocs de Granit, dépoſés anciennement par le glacier, qui eſt aujourd'hui fort en arriere de ce rocher.

La queſtion de-

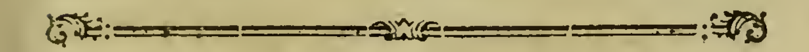
IL eſt donc poſſible qu'il y ait des compenſations, & que les glaces perdent en cer-

(1) La traduction ne dit que *plus petit*, p. 332 : mais l'original porte *ungleich kleiner*, T. III, p. 153 ; ce qui ſignifie à la lettre, *incomparablement plus petit*.

tains endroits, ce qu'elles gagnent en d'autres, ou que les périodes de leurs accroissemens & de leurs décroissemens soient beaucoup plus longues qu'on ne l'imagine. meure indécise.

Ce ne sera qu'après avoir rassemblé beaucoup de faits, & les avoir comparés avec une grande exactitude pendant une longue suite d'années, que l'on pourra décider avec certitude, si la masse totale des glaces augmente, diminue, ou demeure constamment la même.

Mais reprenons la route du Buet, & allons d'abord au village de Valorsine, qui est situé au pied de cette montagne.



CHAPITRE VIII.

Du Prieuré à Valorsine.

§. 542. LA route du Prieuré à Valorsine continue de suivre pendant deux lieues, le fond de la vallée de Chamouni : après quoi elle tourne au Nord, & traverse un passage assez élevé, qui sépare cette vallée de celle de Valorsine. Vallée que suit cette route.

En sortant du Prieuré, on voit à droite Blocs de

Granit roulés du haut des aiguilles.

& à gauche du chemin, de grands blocs d'un Granit qui contient peu de Quartz, mais qui eſt preſqu'entiérement composé de grands cryſtaux de Feld-Spath, ſéparés par des veines ondées d'un Mica brillant & doré. On dit que ces blocs ont été entraînés dans cette place, par une grande avalanche qui deſcendit il y a bien des années, du haut des Aiguilles, ou des hautes cimes qui dominent la rive gauche de l'Arve, & qui font partie de la chaîne du Mont-Blanc. Ces Granits ont une reſſemblance frappante avec ceux que j'ai obſervés ſur le côteau de Boiſy, §. 308.

Les Près, hameau.

§. 543. A une petite demi-lieue du Prieuré, on traverſe l'Arve ſur un pont de bois, & on vient au hameau des Prés où demeure mon ancien guide, PIERRE SIMON.

Rocher calcaire.

VIS-A-VIS de ce hameau, ſur la rive droite de l'Arve, au pied d'une montagne primitive, qui fait partie de la chaîne du Mont-Bréven, eſt un grand rocher calcaire, que j'obſervai avec beaucoup de ſoin en 1776, & dont je donnerai la deſcription dans le ſecond volume.

A un quart de lieue de là, nous laiſſons à notre droite le bas du glacier des Bois,

qui se termine par une grande arche de glace, de laquelle sort l'Arvéron.

Autre rocher calcaire.

Près du bas de ce glacier est un autre rocher calcaire, dont je parlerai aussi dans le second volume, & je décrirai en même tems les autres rochers sécondaires, enclavés entre les montagnes primitives qui bordent la vallée de Chamouni.

Chapelle des Tines.

§. 544. Après une heure de marche depuis le Prieuré, on arrive à une petite chapelle qui se nomme *Les Tines*. Ici la vallée, dont le fond étoit large, horizontal & bien cultivé, devient étroite & sauvage; la route qui étoit aussi large & belle, devient montueuse & pénible; elle passe au travers d'un bois de Sapins & de Mélézes, qui croissent sur un fond de sable entre des fragmens de Granit: Le terrain de l'autre côté de l'Arve, est de la même nature; il paroît que la chûte de quelque montagne a entassé dans cet endroit cette immense quantité de débris. L'Arve s'est frayé un passage au travers de ces mêmes débris; mais ses eaux resserrées par de grands blocs de Granit, qu'elle n'a pas pu entraîner, forment des chûtes variées, & présentent des points de vue pittoresques.

Sable & débris de rochers.

Les Isles,

On marche ainsi pendant une demi-heure

hameau. au travers de ces débris; après quoi la vallée s'élargit un peu & produit quelques pâturages, auprès desquels on voit un petit hameau, qui se nomme *Les Isles.*

ragmens calcaires. §. 545. L'ARVE que l'on a toujours à sa gauche, coule ici sur un fond plat, qu'elle a couvert de cailloux roulés. Entre ces cailloux qui sont presque tout de Granit & de Roches feuilletées, je démêlai quelques fragmens d'une pierre calcaire bleuâtre, semblable à ce Marbre que l'on nomme *bleu turquin*; mais mêlangée de grains de Spath & de feuillets de Mica, comme ces Marbres antiques, que les Italiens nomment *Cipolini.*

Rochers dont ces fragmens ont été détachés. EN observant avec attention les montagnes des environs, je vis au pied de celles qui sont à notre droite, un rocher de la couleur de ces fragmens, appuyé contre le pied de cette même montagne. Plus loin, jusques au bord du Glacier d'Argentiere, je vis des rochers semblables & semblablement situés.

Tufs. AU dessus de ces rochers calcaires, on voit une terre jaune, qui est vraisemblablement un Tuf; je ne l'ai pas observée de près; mais j'en ai vu si souvent dans des positions semblables, & il est si aisé de recon-

noître cette pierre, à ſa couleur & à ſes débris terreux, que je ne crois pas pouvoir m'y tromper.

Les montagnes contre leſquelles s'appuyent ces Tufs & ces rocs calcaires, ſont des Roches feuilletées, & leur centre eſt de Granit.

Chaîne des Aiguilles rouges.

§. 546. Celles qui leur ſont oppoſées, & qui dominent à notre gauche la rive droite de l'Arve, ſont auſſi de Roches primitives; mais ici on ne voit point à leur pied de rochers ſécondaires. Ces montagnes qui bordent au Nord-Oueſt, la vallée de Chamouni, & que depuis Servoz juſques ici, nous avons toujours eues à notre gauche, ſont couronnées par des ſommités beaucoup moins hautes que celles de la chaîne centrale, mais pourtant fort élevées. Le Breven dont j'ai parlé, §. 517, en eſt une; d'autres plus hautes & plus au Nord, ſe nomment les *Aiguilles rouges*, à cauſe de la Roche feuilletée rougeâtre, dont elles ſont compoſées; dans la ſuite je déſignerai toujours par leur nom cette chaîne de montagnes.

Argentiere.

§. 547. On traverſe l'Arve, & on vient paſſer au pied de cette chaîne, en laiſſant ſur la droite le village d'Argentiere, troi-

ſieme paroiſſe de la vallée de Chamouni, à deux petites lieues du Prieuré. On voit le beau glacier qui porte le nom de ce village, deſcendre en zig-zag, juſques au fond de la vallée.

Roche de Corne remarquable.

§. 548. Au pied des Aiguilles rouges, vis-à-vis d'Argentiere, j'ai trouvé des fragmens d'une pierre aſſez ſinguliere. Le fond de cette pierre eſt une Roche de Corne d'un rouge vineux, mêlangée de lames blanches de Mica, & compoſée d'une infinité de feuillets, plus minces que du papier. Entre ces feuillets on voit une quantité de petits grains de Quartz blanc, & de Feld-Spath de la même couleur. Ces grains ſont durs, mais les feuillets de la Pierre de Corne qui les entourent, ſont très-tendres, & ces mêmes feuillets humectés avec le ſouffle, exhalent une odeur terreuſe extrêmement forte. Si la terre qui fait la baſe de cette pierre, au lieu de s'arranger par feuillets, s'étoit dépoſée & durcie en une maſſe compacte, & qu'elle eût été mêlangée des mêmes cryſtaux qui s'y trouvent, elle auroit formé une eſpece de Porphyre.

Les Montets.

§. 549. BIENTOT après avoir dépaſſé Argentiere, on tourne au Nord-Eſt, & on gravit par un chemin rapide & pierreux, une

une gorge extrêmement ſauvage & inculte, qui ſe nomme les *Montets*. On paſſe un pauvre hameau dont le nom eſt *Trélefan*; & à trois quarts de lieue d'Argentiere, on vient au plus haut point de ce paſſage. Là les eaux ſe partagent; celles du côté du Nord deſcendent dans le Rhône, & celles qui coulent au Midi, vont ſe jetter dans l'Arve.

A un petit quart de lieue du plus haut point de ce paſſage, on voit au travers d'une vallée qui s'ouvre ſur la gauche, le ſommet neigé du Buet, qui reſſemble au faîte d'un toît dont les pentes ſont peu inclinées.

La partie la plus élevée de cette gorge, dénuée d'arbres & d'habitations, paroît extrêmement ſauvage; elle eſt preſqu'entiérement couverte de grands blocs de Granit veiné, roulés du haut des montagnes qui la dominent à droite & à gauche.

Mais vers le bas, le pays devient très-riant; on côtoye un ruiſſeau bordé d'un côté d'un petit bois de Mélézes, & de l'autre, de belles prairies. Plus loin au pied de la montagne, on voit une colline couverte de champs bien cultivés, & parſemée de maiſons de bois, qui ſont les ha-

bitations & les greniers des possesseurs de ces champs.

La Poya & la Couteraie hameaux dépendans de Valorsine.

§. 550. On met deux petites heures d'Argentiere à Valorsine, mais nous n'allons pas au village, parce que de là il faudroit revenir en arriere pour entrer dans la vallée qui conduit au Buet; notre dessein étoit d'aller coucher dans le dernier hameau que l'on trouve sur la route de cette montagne. Ce hameau qui dépend de Valorsine, & qui en est éloigné de trois petits quarts de lieue, se nomme *La Poya.*

Quand nous y fûmes arrivés, on nous dit qu'il n'y avoit pas même de la paille pour nous coucher, mais que nous en trouverions dans un autre hameau, nommé *La Couteraie*, qui n'est qu'à un petit quart de lieue au Nord de La Poya.

Nous nous déterminâmes d'autant mieux à y aller, que c'est là que demeure le paysan qui en 1776, m'avoit conduit sur le Buet, & qui avoit servi de guide à Mr. Bourrit, lorsqu'il fit l'année précédente la découverte de cette nouvelle route. Cet homme, qui se distingue par une intelligence & des connoissances très-rares dans son état, mérite d'être recommandé aux Voyageurs qui penseront à monter sur le Buet. Il se nomme

PIERRE BOYON ; mais on prononce BOZON.

Nous defcendîmes donc de nos Mulets ; nous les laiffâmes à La Poya, & nous allâmes à pied à la Couteraie, conduits par une troupe de jeunes filles, extrêmement vives & de belle humeur, pour qui le but de notre voyage, notre habillement, nos difcours, & jufques à nos moindres mouvemens étoient des fujets d'éclats de rire immodérés. Elles nous accompagnerent avec cette joie toujours foutenue, jufques à la Couteraie ; elles nous avoient même communiqué une partie de leur gayeté, lorfqu'en arrivant nous eûmes le chagrin de trouver la maifon de notre guide, & même toutes les maifons de ce hameau, fermées & défertes ; tous leurs habitans étoient allés s'établir dans des pâturages élevés fur la pente de la montagne. Nous engageâmes un jeune garçon à aller chercher le guide ; & comme en attendant fon retour, nous fouffrions beaucoup du froid, nos officieufes compagnes nous allumerent un grand feu en plein air, devant la maifon de PIERRE BOYON, qui revint enfin, nous ouvrit fa maifon, nous traita de fon mieux, & nous prépara de bons lits avec de la paille fraîche dans fon grenier.

Greniers des habitans des Alpes.

CES greniers ou *regards*, comme ils les nomment dans le pays, ſont de petits édifices entiérement ſéparés des maiſons, pour être mieux à l'abri des rats & des incendies. Ils ſont conſtruits d'épais madriers de bois de Méléze, aſſemblés avec beaucoup de ſolidité & d'exactitude, & ſoutenus à deux ou trois pieds au deſſus du ſol, par des piliers couronnés de grandes pierres plattes, pour que les rats qui grimpent le long des piliers, ne puiſſent pas ronger le plancher, & s'introduire dans l'intérieur de l'édifice.

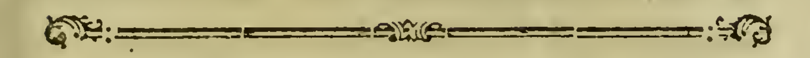
LES habitans des montagnes conſervent dans ces greniers, leurs grains, leurs proviſions, & tout ce qu'ils ont de plus précieux.

LA fatigue nous fit trouver nos lits excellens; nous dormîmes d'un profond ſommeil juſques à la pointe du jour, & ſa parfaite ſérénité nous fit entreprendre avec courage la courſe pénible que nous avions à faire.

Eléva-tion de la Coute-raye.

DEUX obſervations du barometre faites par Mr. PICTET, à la Couteraie, dans la maiſon de notre guide, donnent à ce hameau 483 toiſes d'élévation au deſſus du

niveau du Lac, ou 671 au dessus de la Méditerrannée.



CHAPITRE X.

De Valorsine au sommet du Buet.

§. 551. CETTE montagne, dont la sommité arrondie, toujours couverte de neige, se voit de Geneve, entre les Voirons & le Môle, est devenue célebre dans le monde savant, par les expériences de Mr. DE LUC. Il faut lire dans le II. volume des *Recherches sur les modifications de l'athmosphere*, l'intéressante relation des peines & des dangers qu'il eût à surmonter, pour parvenir au sommet de cette haute montagne. Introduction.

MAIS si c'est à Mr. DE LUC qu'on en doit la premiere connoissance, c'est à Mr. BOURRIT que l'on est redevable de la route que nous suivrons pour y aller; route sûre, facile, & commode par sa proximité avec Chamouni. Mr. BOURRIT a aussi publié dans sa *Description des aspects du Mont-Blanc*, une relation de la découverte qu'il a faite de cette nouvelle route, & des beaux points

de vue que l'on a du haut de la montagne.

MAIS MM. DE LUC & BOURRIT, dans ce qu'ils ont publié jusques à ce jour, n'ont considéré ni le Buet lui-même, ni la vue que l'on a de sa cime, relativement à la Théorie de la Terre : cette montagne est entiérement neuve à cet égard, & ce sera aussi le principal objet de mes recherches.

J'AI déja dit, que pour nous rapprocher du pied du Buet, nous étions venus coucher à la Couteraie, hameau dépendant de Valorsine. Nous partîmes de là, le 13e. Juillet, de grand matin, montés sur nos Mulets ; car quoi qu'on ne puisse s'en servir que dans l'espace de deux petites lieues, cette épargne de fatigue n'est point à mépriser quand on a devant soi une journée aussi pénible.

Le Trient ou l'eau de Bérard.

§. 552. Nous commençons par côtoyer un torrent qui fait une très-belle chûte, au fond d'une profonde crevasse, entre des rochers de Granit : de grands blocs du même Granit engagés dans cette crevasse, retardent le cours du torrent & le forcent à se briser en écume.

Vallée de Bérard.

BIENTOT après, on entre dans une vallée étroite & tortueuse, de laquelle sort ce torrent. Cette vallée conduit au Col de Bérard,

par lequel on paſſe de Valorſine à Sixt ou à Paſſy. Le torrent même ſe nomme le Trient, ou l'eau de Bérard.

CETTE vallée, dont la direction générale eſt à-peu-près de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, eſt flanquée à ſon entrée par deux hautes montagnes: l'une au Midi, forme l'extrêmité de la chaîne des Aiguilles rouges, §. 546, l'autre au Nord, ſe nomme le Mont de Loguia.

Granit veiné à nœuds de Quartz.

CES deux montagnes ſont compoſées d'une eſpece de Granit veiné, parſemé de nœuds de Quartz. La forme de ces nœuds approche beaucoup de celle d'une lentille; leur plus grande ſection eſt un cercle; & la plus petite, qui coupe l'autre à angles droits, eſt un ovale aigu par ſes extrêmités. Ces nœuds lenticulaires ſont poſés de plat entre les feuillets de la pierre, & parallelement à eux. Lorſque les blocs de cette pierre ſont coupés, comme cela arrive ſouvent, par des plans perpendiculaires à leurs feuillets, on voit à l'extérieur les tranches de ces nœuds, qui ſe préſentent comme des yeux blancs ovales, paralleles entr'eux, longs de huit ou dix lignes, & ſouvent beaucoup plus petits.

CETTE Roche, qui forme la matiere des

montagnes qui bordent l'entrée de cette vallée, paroît dans le Mont de Loguia, disposée par couches ou par grands feuillets, presque perpendiculaires à l'horizon. Mais plus avant dans la vallée, les couches des montagnes à droite & à gauche, paroîssent fort en désordre.

On traverse le Trient sur un mauvais pont de bois ; & l'on gravit ensuite par une montée rapide, une hauteur composée de blocs énormes de ce même Granit veiné à yeux de Quartz. Ces blocs, dont tous les angles sont vifs & entiers, paroîssent s'être formés par la rupture & l'affaissement d'une montagne, dans le lieu même qu'ils occupent.

Voûte de neige sur le Trient.

§. 553. En faisant cette route, nous voyons sous nos pieds les restes d'une grande avalanche, qui avoit comblé le lit du Trient, & sous laquelle il s'est frayé un passage. La partie supérieure de cette avalanche forme encore une voûte légere, qui va d'une rive à l'autre du torrent. Je vis en 1775, dans le haut Vallais, des arches de neige, semblables à celle-là, mais incomparablement plus grandes, puisqu'elles passoient par dessus le Rhône; & si solides, que les Voyageurs & les Mulets chargés traversoient le

Rhône ſur ces ponts de neige durcie, ſans que l'on imaginât courir aucun danger.

§. 554. On traverſe enſuite, en côtoyant toujours le Trient, une petite plaine ovale, de dix minutes de longueur; après laquelle on paſſe par une forêt de Mélézes, ſituée ſur le penchant de la montagne. Au ſortir de cette forêt, on trouve à ſa droite une pente rapide & couverte d'herbe, par laquelle je montai en 1776. Cette route eſt la plus courte, mais il faudroit la faire toute à pied; & comme nos guides nous promettent que nous ferons encore une demi-lieue à cheval, & qu'enſuite le chemin que nous aurons à faire à pied, ſera plus doux & plus facile, nous nous rangeons à leur avis, & nous continuons de ſuivre le fond de la vallée de Bérard.

Deux routes dont on a le choix.

Bientot après, nous paſſons ſur des neiges de l'hiver précédent, qui ne ſont pas encore fondues; & nous voyons à notre gauche, au deſſus de nos têtes, les petits glaciers qui deſcendent des derrieres des Aiguilles rouges.

Notre guide, Pierre Boyon, dit que la montagne à notre droite, qu'il nomme le Mont d'Oreb, renferme une mine de Plomb ou Galene à petits grains, dont il a lui-

Mine de Plomb.

même tiré plusieurs quintaux. La matiere de cette montagne paroît être une Roche de Corne.

Pente de neige rapide.

Au delà de cette montagne, nous avons à gravir une pente de neige, très-rapide; quelques-uns d'entre nous se fient à leurs Mulets, d'autres mettent pied à terre ; & ce parti est le plus sage, car souvent, malgré la force & l'adresse de ces animaux, la neige s'enfonce inopinément sous un de leurs pieds, ils s'abbatent, & mettent en danger celui qui les monte. Du haut de cette pente de neige, nous découvrons sur notre droite la cime du Buet, qui éclairée par le Soleil, se voit distinctement & paroît si voisine de nous, que ceux qui ne sont pas accoutumés aux illusions causées par la transparence de l'air des montagnes, ne peuvent pas croire qu'il faille encore tant de fatigues pour y arriver.

Pierre à Bérard où on laisse les Mulets.

Enfin, après deux heures de marche au petit pas de nos Mulets, nous arrivons à la Pierre à Bérard, qui est un grand rocher plat, détaché de la montagne, sous lequel on a pratiqué une écurie pour vingt Vaches, des lits pour les bergers, & tout l'appareil de la fabrication du fromage. Là il faut laisser nos Mulets, & faire à pied

le reſte de la montée. Le guide prétend cependant, qu'avec un Ane ou une petite Mule bien ſûre, il conduiroit un Homme à cheval jusques à la cime ; mais à la vérité en faiſant un grand détour.

Pentes herbeuſes entre des rochers arrondis.

§. 555. Nous commençons à monter entre des rochers, dont les ſommités qui ſortent de terre ont été arrondies, ſans doute par les injures de l'air & par le frottement des neiges, des pierres & des terres qui s'éboulent du haut de la montagne. Les intervalles de ces rochers ſont couverts d'herbe, & les inégalités du ſol rendent notre marche ſûre, malgré l'inclinaiſon de la pente ; car ſi c'étoient des gazons unis, ſerrés & gliſſans, comme on en rencontre ſouvent ſur les montagnes, on auroit bien de la peine à y monter.

Structure de ces rochers.

Ces têtes de rocher ſont toujours du Granit veiné, que j'ai décrit plus haut, §. 552 ; on ne diſtingue pas toujours bien clairement leur ſtructure ; cependant après une heure de montée, j'en vois qui ſont évidemment compoſés de feuillets à-peu-près perpendiculaires à l'horizon, & dirigés du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt ; direction qui paroît être la plus générale. Il y a cependant des couches un peu diffé-

remment tournées ; ici en particulier, j'en vois qui courent du Nord-Nord-Oueſt au Sud-Sud-Eſt, & qui font par conſéquent un angle de 45 degrés avec les précédentes.

La Table au Chantre.

Après deux heures d'une marche continue, mais pas trop accélérée, nous arrivons au pied d'un rocher, dont la baſe préſente des ſieges naturels, qui ſemblent inviter le Voyageur à s'y repoſer. Mr. Bourrit, qui y dîna dans ſon premier voyage, lui a laiſſé ſon nom; les guides nomment cet endroit *la Table au Chantre.* Ces rochers ſont encore des mêmes Granits veinés.

Premiers rochers calcaires.

§. 556. Mais vingt minutes plus haut, nous trouvons les premiers rochers calcaires, inclinés & appuyés contre les rocs primitifs que nous venons de quitter; ils s'élevent contre l'Eſt-Sud-Eſt, & font avec l'horizon un angle de 24 ou 25 dégrés.

J'observai en 1776, les tranſitions qui ſe trouvent entre ces rochers ſécondaires & les Granits; j'eſpérois de les revoir cette année; mais la neige cache tout le fond du terrain, & ne laiſſe appercevoir que quelques têtes de rochers, qui çà & là s'élevent au deſſus d'elle.

Cependant, comme ces tranſitions ſont

à mon gré très-importantes pour la Théorie de la Terre, je les décrirai en redescendant, telles que je les vis dans ce premier voyage.

D'ICI jusques au sommet, on monte toujours, ou en suivant de longues arrêtes de rochers calcaires, détruits & brisés à leur surface, ou en marchant sur des neiges qui remplissent les intervalles de ces arrêtes.

§. 557. ON croira peut-être, que c'est une chose très-pénible que de gravir une montagne par des pentes couvertes de neige; & cela est vrai, lorsque ces neiges sont ou trop dures ou trop tendres. Mais quand on les trouve ramollies au point de prendre l'empreinte du pied sans le laisser enfoncer entiérement, c'est l'appui le plus avantageux que l'on puisse avoir en marchant. Cette neige s'affaisse sous le pied, prend exactement sa forme, & fait ensuite toute la résistance nécessaire pour lui servir de point d'appui: c'est en quoi la neige differe du sable & des cendres des Volcans, qui fatiguent excessivement, parce qu'elles cédent & fuyent sous le pied, dans le moment même où il fait son effort pour chasser le corps en avant. Les neiges trop molles ont le même inconvénient. Mais si au con-

Route sur la neige.

traire, on les trouvoit tout à fait dures ; comme elles le ſont toujours de grand matin après des nuits claires & fraîches, les pentes rapides feroient non-ſeulement fatigantes, mais très-dangereuſes ; on ne pourroit les gravir qu'avec de forts ſouliers ferrés, ou avec des crampons, ou en creuſant avec quelqu'inſtrument ferré, des eſcaliers à ſa ſurface.

Crampons des chaſſeurs de Chamois.

§. 558. Les crampons dont ſe ſervent dans nos Alpes les Chaſſeurs de Chamois, ſont compoſés de deux branches de fer, paralleles, longues de la largeur du pied, & réunies entr'elles à leurs extrêmités, par deux demi-cercles verticaux, dans l'intervalle deſquels le pied eſt aſſujetti, & que l'on attache avec des courroyes par deſſus le milieu du pied. Chacune des extrêmités de ces deux branches de fer eſt armée d'une pointe ; enſorte que quand le pied eſt chauſſé de ces crampons, il repoſe par le milieu ſur ces deux branches, & celles-ci ſur les quatre pointes qui ſont à leurs extrêmités.

Leurs inconvéniens.

Ces crampons ſont fort bons pour marcher ſur la neige ou ſur le gazon, mais il ſont très-incommodes ſur les rochers ; parce que tout le poids du corps porte

par le milieu du pied, ſur ces petites barres de fer, qui ſont réhauſſées par les pointes dont elles ſont garnies; & comme cette partie du pied eſt ordinairement garantie par l'élévation du talon, elle eſt fort tendre, de maniere que ces barres, qui la meurtriſſent en peu de momens, cauſent une fatigue & une douleur inſupportable à ceux qui n'y ſont pas accoutumés. D'ailleurs le corps poſé ainſi en équilibre ſur le milieu du pied, ſe trouve dans une eſpece de balancement, qui dans certaines circonſtances peut être très-dangereux. Je me ſuis pourtant ſervi de ces crampons, malgré leurs inconvéniens, juſques à ce que j'aye imaginé ceux que je vais décrire.

Crampons plus commodes.

J'ai remarqué qu'avec de forts ſouliers garnis de clous, comme je les porte, & comme il convient d'en avoir toujours ſur les hautes montagnes, il ſuffit que le talon ſoit armé de pointes; & comme ces pointes ne feroient pas aſſez ſolidement fixées, ſi elles ne l'étoient qu'aux ſouliers mêmes, je les fixe à une bande de fer battu, qui encadre exactement le talon du ſoulier, que l'on peut ôter quand on le veut, & qui s'attache très-ſolidement par le moyen de bonnes courroyes.

La figure 4e. de la Planche III, représente un de ces crampons, avec ses courroyes. Les lettres *B*, *C*, *D*, désignent le cadre de fer qui embrasse le talon du soulier, & qui est muni par dessous, d'un rebord sur lequel s'appuye le bord de ce même soulier. Trois pointes de fer sont fixées au dessous de ce rebord, une derriere, en *C*, & les deux autres, *B* & *D*, aux deux angles du talon Dans les premiers crampons que je fis faire d'après cette idée, j'avois fait pratiquer dans le cadre de fer qui entoure le talon, trois ouvertures où passoient des courroyes qui se rattachoient sur le pied. Mais j'éprouvai bientôt que ces courroyes qui se serroient sur le col du pied gênoient, beaucoup ses mouvemens. Je fis donc souder aux crampons deux branches de fer, *B A* & *D E*, percées à leurs extrêmités pour recevoir les courroyes, & les porter en avant de la boucle du soulier. L'une de ces courroyes se termine par une petite boucle *p*, & l'autre vient passer par dessus le pied & s'attacher à cette boucle. De plus, pour soutenir le crampon par derriere, le cadre de fer qui embrasse le talon, est percé en *n*, pour recevoir une troisieme courroye, qui s'eleve

s'éleve jusques à la hauteur du soulier en *m*; là elle est traversée par une quatrieme courroye, qui faisant le tour du talon, est cousue par une de ses extrêmités à l'une des premieres courroyes *E*, & se rattache par son autre bout à une boucle *i*, qui se trouve cousue près de l'autre extrêmité de cette même courroye *E*.

Depuis sept ou huit ans que je fais usage de ces crampons, je les ai toujours trouvé très-sûrs & très-commodes; plusieurs personnes qui en ont fait faire sur le modele des miens, en ont été très-contentes; & comme ils n'embarrassent point en marchant, on les chausse à ses pieds, lors même qu'à la rigueur on pourroit s'en passer, parce qu'avec eux on marche avec plus d'assurance & de vîtesse.

Mais en montant au haut du Buet, nous n'en eûmes pas besoin; les premieres neiges que nous rencontrâmes avoient la bonne consistance dont j'ai parlé d'abord; & vers le milieu du jour, la chaleur du Soleil les avoit tellement ramollies, que nous enfonçions jusques au genou; ce qui rendit très-pénibles les derniers efforts que nous eûmes à faire pour arriver à la cime.

§. 559. La rapidité de la pente des hautes. Effets

singuliers de la rareté de l'air sur les forces musculaires.

sommités, & la trop grande mollesse ou la trop grande dureté de leur surface ne sont pas les seules causes de la fatigue que l'on éprouve en les gravissant; la rareté de l'air, dès que l'on passe la hauteur de 13 à 14 cents toises au dessus de la Mer; produit sur nos corps des effets très-remarquables.

Elles s'épuisent très-promptement.

L'UN de ces effets, c'est que les forces musculaires s'épuisent avec une extrême promptitude. On pourroit attribuer cet épuisement à la seule fatigue; & ça été l'opinion de Mr. BOUGUER, qui s'étoit aussi apperçu de ce phénomene en gravissant les montagnes des Cordelieres. Mais ce qui distingue & caractérise le genre de fatigue que l'on éprouve à ces grandes hauteurs, c'est un épuisement total, une impuissance absolue de continuer sa marche, jusques à ce que le repos ait réparé les forces. Un homme fatigué dans la plaine ou sur des montagnes peu élevées, l'est rarement assez pour ne pouvoir absolument plus aller en avant; au lieu que sur une haute montagne, on l'est quelquefois à un tel point, que, fût-ce pour éviter le danger le plus éminent, on ne feroit pas à la lettre quatre pas de plus, & peut-être même pas un seul. Car si l'on persiste à faire des efforts,

on eſt ſaiſi par des palpitations & par des battemens ſi rapides & ſi forts dans toutes les arteres, que l'on tomberoit en défaillance ſi on les augmentoit encore en continuant de monter.

Mais elles ſe réparent avec la même promptitude,

CEPENDANT, & ceci forme le ſecond caractere de ce ſingulier genre de fatigue, les forces ſe réparent auſſi promptement, & en apparence auſſi complétement qu'elles ont été épuiſées. La ſeule ceſſation de mouvement, même ſans que l'on s'aſſeye, & dans le court eſpace de trois ou quatre minutes, ſemble reſtaurer ſi parfaitement les forces, qu'en ſe remettant en marche, on eſt perſuadé qu'on montera tout d'une haleine juſques à la cime de la montagne. Or dans la plaine, une fatigue auſſi grande que celle dont nous venons de parler, ne ſe diſſipe point avec tant de facilité.

Aſſoupiſſement, ſecond effet de la rareté de l'air.

UN autre effet de cet air ſubtil, c'eſt l'aſſoupiſſement qu'il produit. Dès qu'on s'eſt repoſé pendant quelques inſtans à ces grandes hauteurs, on ſent comme je l'ai dit, ſes forces entiérement réparées ; l'impreſſion des fatigues précédentes ſemble même totalement effacée ; & cependant on voit en peu d'inſtans, tous ceux qui ne ſont pas occupés s'endormir, malgré le vent, le

froid, le Soleil, & ſouvent dans des attitudes très-incommodes. La fatigue ſans doute, même dans les plaines, provoque le ſommeil; mais non pas avec tant de promptitude, ſur-tout lorſqu'elle ſemble abſolument diſſipée, comme elle paroît l'être ſur les montagnes, dès que l'on a pris quelques momens de repos.

Ces effets de la ſubtilité de l'air m'ont paru très-univerſels; quelques perſonnes y ſont moins ſujettes, les habitans des Alpes par exemple, habitués à vivre & à agir dans cet air ſubtil, en paroîſſent moins affectés; mais ils n'échappent point entiérement à ſon action: on voit les guides, qui dans le bas des montagnes peuvent monter des heures de ſuite ſans s'arrêter, être forcés à reprendre haleine à tous les cents ou deux cents pas, dès qu'ils ſont à la hauteur de 14 ou 15 cents toiſes. Et dès qu'ils s'arrêtent pendant quelques momens, on les voit auſſi tomber dans le ſommeil avec une promptitude étonnante. Un de nos guides, que nous faiſions tenir debout au haut du Buet avec un paraſol à la main, pour que le Magnétometre fût à l'ombre pendant que Mr. Trembley l'obſervoit, s'endormoit à chaque inſtant, malgré les

efforts que nous faiſions & qu'il faiſoit lui-même pour combattre cet aſſoupiſſement. Et dans mon premier voyage au Buet, PIERRE SIMON, qui s'étoit fourré dans une crevaſſe de neige pour ſe mettre à l'abri d'une biſe froide qui nous incommodoit beaucoup, s'y endormit profondément.

MAIS il y a des tempéramens que cette rareté de l'air affecte bien plus fortement encore. On voit des hommes, d'ailleurs très-vigoreux, ſaiſis conſtamment à une certaine hauteur, par des nauſées, des vomiſſemens, & même des défaillances, ſuivies d'un ſommeil preſque léthargique. Et tous ces accidens ceſſent, malgré la continuation de la fatigue, dès qu'en deſcendant ils ont regagné un air plus denſe.

HEUREUSEMENT pour les progrès de la Phyſique, Mr. PICTET n'eſt pas affecté à ce degré extrême par la ſubtilité de l'air; il l'eſt cependant plus que le commun des hommes; car, quoiqu'il ſoit très-fort, très-agile & bien exercé à grimper les montagnes, il ſe trouve toujours ſaiſi d'une eſpece d'angoiſſe, d'un léger mal de cœur & d'un dégoût abſolu, dès qu'il arrive à la hauteur d'environ 1400 toiſes au deſſus de la Mer. Pour moi je n'en reſſens d'autre

effet que d'être obligé de me repoſer très-fréquemment, quand je monte des pentes rapides, à ces grandes élévations. J'en faiſois encore l'épreuve dans cette derniere courſe ſur le Buet. Lorſque nous graviſſions la pente couverte de neige ramollie, qui couronnoit la montagne, je ne pouvois abſolument pas faire ſans m'arrêter, plus de 50 pas de ſuite; & Mr. PICTET, plus ſenſible que moi à cet effet de la rareté de l'air, comptoit ſes pas de ſon côté ſans m'en rien dire, & trouvoit qu'il ne pouvoit pas en faire plus de 40 ſans reprendre haleine.

Ce n'eſt pas la difficulté de reſpirer, qui produit ces effets.

§. 560. ON feroit tenté d'attribuer ces effets à la difficulté de reſpirer: il ſemble naturel de croire que cet air rare & léger ne dilate pas aſſez les poumons, & que les organes de la reſpiration ſe fatiguent par les efforts qu'ils font pour y ſuppléer; ou que le miniſtere de cette fonction vitale n'étant pas complétement rempli, le ſang, ſuivant la doctrine de Mr. PRIESTLEY, n'étant pas ſuffiſamment déchargé de ſon phlogiſtique, toute l'économie animale en eſt dérangée.

MAIS ce qui me perſuade que ce n'eſt point là la véritable raiſon de ces effets,

c'eſt qu'on ſe ſent fatigué, mais non point oppreſſé ; & ſi l'action pénible de gravir une pente rapide rend la reſpiration plus courte & plus difficile, cette incommodité ſe fait ſentir ſur les baſſes montagnes, comme ſur les hautes ; & ne produit pourtant point ſur nous quand nous graviſſons ces baſſes montagnes, l'effet que nous éprouvons ſur celles qui ſont très-élevées ; d'ailleurs ſur celles-ci, quand on eſt tranquille, on reſpire avec la plus grande facilité. Enfin, & cette réflexion me paroît déciſive, ſi c'étoit une reſpiration imparfaite, qui produiſit cet épuiſement, comment quelques inſtans d'un repos pris en reſpirant ce même air, paroîtroient-ils réparer ſi complétement les forces?

§. 561. Je croirois plutôt, que ces effets doivent être attribués au relâchement des vaiſſeaux, produit par la diminution de la force comprimante de l'air. C'eſt plutôt la diminution de la preſſion de l'air ſur le ſyſtême vaſculaire.

L'habitude de vivre comprimés par le poids de l'athmoſphere, fait que nous ne penſons guere à l'action de ce poids, & à ſon influence ſur l'économie animale. Cependant ſi l'on réfléchit qu'au bord de la Mer, tous les points de la ſurface de notre corps ſont chargés du poids d'une colonne

de Mercure, de 28 pouces de hauteur; qu'un feule pouce de ce fluide exerce fur une furface d'un pied quarré, une preffion équivalante à 78 livres, 11 onces, 40 grains, poids de marc; que par conféquent 28 pouces exercent fur cette même furface la preffion de 2203 livres, 6 onces; & qu'ainfi en attribuant, comme on le fait communément, 10 pieds quarrés de furface à une homme de moyenne taille, la maffe totale du poids qui comprime le corps de cet homme, équivaut à 22033 livres, 12 onces; fi, dis-je, on réfléchit à ce qui doit réfulter de l'action de ce poids, on verra qu'il doit refouler toutes les parties de notre corps, qu'il les contrebande pour ainfi dire, qu'il comprime les vaiffeaux, qu'il contribue à la force élaftique des arteres, qu'il condenfe les parois de ces mêmes vaiffeaux, & s'oppofe à la tranffudation des parties les plus fubtiles, du fluide nerveux par exemple; & que par toutes ces raifons il doit contribuer à la force mufculaire.

Si donc du bord de la Mer, on fe trouvoit tout-à-coup tranfporté, feulement à la hauteur de 1250 toifes, où le poids de l'air ne foulève qu'environ 21

pouces de Mercure, l'action de l'athmofphere fur notre corps fe trouveroit diminuée d'un quart ou de 5508 livres, fept onces ; par conféquent tous les effets de cette action feroient fenfiblement diminués, & les forces mufculaires devroient néceffairement en fouffrir. Les vaiffeaux en particulier, exerceroient une preffion beaucoup moins confidérable fur les fluides qu'ils renferment; & par cela même ils oppoferoient moins d'obftacles à l'accélération que le mouvement mufculaire tend à donner à toute la maffe de nos liquides.

Donc, dans les régions élevées, où les vaiffeaux ne font que foiblement contrebandés par la preffion de l'athmofphere, les efforts que l'on fait en graviffant une pente rapide, doivent accélérer le mouvement du fang, beaucoup plus que dans des régions plus baffes, où la compreffion des vaiffeaux réfifte à cette accélération. De là fans doute, ces battemens rapides de toutes les arteres, & ces palpitations qui faififfent fur les hautes montagnes, & qui feroient tomber en défaillance fi l'on perfiftoit à fe mouvoir avec trop de viteffe.

Mais auffi, par un effet de ce même relâchement des vaiffeaux, comme ils réa-

giſſent foiblement ſur le ſang, dès que l'on diſcontinue le mouvement, l'accélération qui avoit été produite par ce mouvement, ceſſe d'elle-même en peu de tems; au lieu que ſi les vaiſſeaux étoient fortement tendus, leur élaſticité auroit perpétué cette accélération, long-tems après que ſa cauſe auroit ceſſé d'agir. C'eſt le propre des Etres foibles: ils s'émeuvent facilement & s'appaiſent de même; au lieu que les Etres forts, difficiles à ébranler, ſe calment plus difficilement encore. Lors donc que les vaiſſeaux ſont relâchés par la diminution de la preſſion de l'air, quelques inſtans de repos ſuffiſent pour rétablir l'ordre & la tranquillité dans la circulation; pour donner par le ralentiſſement de cette même circulation, un ſentiment de fraîcheur intérieure, qui, aidé par la fraîcheur de l'air qu'on reſpire dans ces régions élevées, calme complétement, & perſuade que la fatigue eſt entiérement diſſipée. Quant à l'aſſoupiſſement, je crois qu'il eſt l'effet du relâchement du ſyſtême vaſculaire, & ſur-tout de celui du cerveau. Telle eſt du moins la raiſon de ces faits, qui me paroît la plus

probable : j'en laiſſe le jugement aux Phiſiologiſtes de profeſſion (1).

Tandis que nous faiſions ainſi des épreuves & des réflexions ſur notre laſſitude, & que nous goûtions ſouvent le plaiſir de la diſſiper par quelques momens de repos, notre tems s'écouloit ; nous mîmes cinq heures & demie depuis la Pierre à Bérard, où nous avions quitté nos Mulets, juſques à la cime de la montagne.

(1) Pour ne pas prolonger cette digreſſion phyſiologique, que pluſieurs de mes Lecteurs auront peut-être déja trouvé trop étendue, je ne parle point ici d'un troiſieme effet de l'air des hautes montagnes, qui eſt pourtant bien remarquable ; c'eſt de rougir & ſouvent même d'excorier les parties découvertes de la peau, celles du viſage principalement. Cet effet dépend en partie de la vivacité de la lumiere ; car il eſt plus ſenſible lorſque le Soleil brille, & quand on parcourt des montagnes couvertes de neiges & de glaces ; l'air y entre cependant auſſi pour quelque choſe. Mais j'y reviendrai ailleurs.



CHAPITRE X.

Obſervations faites ſur la cime du Buet.

§. 562. NOus n'arrivâmes qu'à midi & demi ſur cette cime élevée ; & nous regrettâmes bien une heure, & même une heure & demie, que nous avions perdue en montant avec trop de lenteur ; car à peine fûmes nous au ſommet, que des nuages, qui du point où nous étions ſembloient ramper dans le fond des vallées, s'éleverent, s'étendirent, & nous déroberent une partie du beau ſpectacle que nous nous étions promis. Heureuſement pour moi, j'avois joui en 1776, de cette vue dans toute ſa beauté ; j'avois pris des notes de toutes les obſervations importantes, & j'eus même encore dans ce dernier voyage la ſatisfaction de les vérifier ; parce que les nuages, quoiqu'ils nous déroba ſſent l'enſemble de la vue, changeoient de poſition, & nous laiſſerent voir ſucceſſivement la plupart des objets que je voulois obſerver de nouveau.

MAIS Mr. PICTET, qui venoit ſur le

Buet pour la premiere fois, & qui s'étoit flatté, non-seulement de jouir d'un beau spectacle, mais de faire une abondante récolte d'observations géographiques, en eut un déplaisir qui augmenta encore le malaise que lui causoit la trop grande rareté de l'air.

§. 563. CEPENDANT, pour que cette course ne fût pas absolument infructueuse, il fit d'abord l'observation du barometre. Il le trouva à 19 pouces, 8 lignes, 4 seiziemes, après avoir corrigé l'effet de la chaleur sur la colonne de Mercure. Mr. MALLET, Professeur d'Astronomie, observoit dans le même moment à Avully, village situé à deux lieues au Sud-Ouest de Geneve, à 158 pieds au dessus du Lac, un barometre construit avec beaucoup de soin. Sa hauteur corrigée étoit là de 27 pouces & 3 seiziemes de ligne. Le thermometre en plein air étoit sur le Buet à — 16 de la division de Mr. DE LUC, qui répondent environ à + 10 de la division de REAUMUR, & un thermometre semblable étoit à Avully à + 10 de la division de Mr. DE LUC, ou à + 21 de celle de REAUMUR.

Observation du barometre.

L'E'LE'VATION de la cime du Buet, calculée d'après cette observation, suivant les

Hauteur du Buet.

principes de Mr. DE LUC, ſe trouve de 8196 pieds au deſſus du niveau d'Avully, ou de 8354 au deſſus du Lac. La même obſervation, calculée d'après la hauteur à laquelle étoit alors à Geneve un autre barometre ſédentaire, obſervé par Mr. DE LUC le cadet, donne 19 pieds de moins, c'eſt-à-dire, 8335 pieds au deſſus du Lac.

CES deux réſultats s'accordent ſingulièrement bien avec la meſure que Mr. le Chevalier SCHUCKBURGH avoit priſe du Buet, par des obſervations trigonométriques très-exactes; car cette meſure, réduite en pieds de France, donne 8345, ce qui eſt à ſix pouces près, la moyenne entre les deux réſultats de l'obſervation du barometre faite par Mr. PICTET (1). En adoptant donc cette moyenne, conforme aux meſures trigonométriques, la cime du Buet ſeroit élevée de 1578 toiſes $\frac{1}{2}$ au deſſus du niveau de la Méditerranée.

MAIS les obſervations faites ſur cette mon-

(1) Je fis en 1776, une obſervation du barometre ſur la cime du Buet, dont le réſultat donne dix pieds de moins que cette moyenne; mais je n'ai pas voulu la faire entrer dans le calcul de cette même moyenne, parce que l'obſervation correſpondante dans la plaine n'avoit pas été faite à la même heure.

tagne par l'inventeur même du barometre que nous y avons porté, donneroient une hauteur plus petite de 18 toises $\frac{1}{2}$. Voyez *Recherches sur les modifications de l'Athmosphere*, *T. II*, §. 937. Peut-être cependant préférera-t-on celle de Mr. PICTET, à cause de son accord avec les mesures trigonométriques, & avec mon observation de 1776.

§. 564. LORSQUE Mr. PICTET eût observé le barometre, il fut constamment occupé à épier les ouvertures qui se faisoient dans les nuages, pour mesurer les distances angulaires des objets, à mesure qu'ils devenoient visibles. Il eut le bonheur de saisir celui qui nous intéressoit le plus, l'angle de hauteur de la cime du Mont-Blanc au dessus de celle du Buet. Il le trouva de 4 degrés, 21 minutes, 30 secondes. Cet angle étoit important pour déterminer la hauteur du Mont-Blanc; parce que les mesures connues de cette montagne inaccessible ont toutes été prises des bords de notre Lac ou des montagnes voisines. Or l'exactitude d'opérations trigonométriques faites à des distances aussi grandes, repose sur de si petits angles de hauteur, que les erreurs les plus petites sont

Hauteur du Mont-Blanc.

d'une très-grande conféquence. Ce fut pour nous le fujet d'un grand plaifir, que d'avoir pu le relever. Mais je ne faurois choifir un meilleur moyen de faire connoître le parti que Mr. PICTET a tiré de cette obfervation, que de donner ici l'extrait d'une lettre dans laquelle il me communiquoit les réfultats de fon travail.

Nouvelle méthode de calculer les réfractions terreftres.

„ J'AI enfin calculé la hauteur du Mont-„ Blanc, par une combinaifon d'obferva-„ tions barométriques & trigonométriques, „ dont je regarde le réfultat comme ap-„ prochant d'affez près de la vérité: je „ ne puis vous communiquer cette détermi-„ nation intéreffante, fans entrer dans quel-„ ques détails fur la maniere dont je m'y „ fuis pris pour les obtenir; ils régleront „ le degré de confiance que peut mériter „ le réfultat.

„ APRÈS avoir déterminé par le barometre „ la hauteur du glacier du Buet, & obfervé „ depuis ce même glacier, la hauteur ap-„ parente du Mont-Blanc, au moyen du „ fextant & de l'horizon artificiel que je „ tiens de l'habile artifte Anglois, Mr. „ RAMSDEN, il me reftoit, pour en con-„ clure fa vraie hauteur par deffus le Buet, „ à connoître la diftance horizontale de

„ ces

„ ces deux montagnes, & l'effet de la ré„ fraction terrestre sur l'angle de hauteur „ observé.

„ QUOIQUE j'eusse pu déterminer assez „ exactement d'après mes propres observa„ tions, la distance du Buet au Mont-Blanc, „ j'ai préféré d'employer celles du Cheva„ lier SCHUCKBURGH, comme faites avec „ encore plus de soin, & avec des instru„ mens d'une espece plus parfaite.

„ IL donne dans son mémoire imprimé „ dans le *LXVIIe. volume des Transactions* „ *Philosophiques*, les distances du Piton au „ Mont-Blanc & au Buet avec l'angle com„ pris; j'en ai déduit le troisieme côté du „ triangle, savoir la distance horizontale „ du Mont-Blanc au Buet, que j'ai trouvée „ de 65443 pieds de France.

„ J'AVOIS encore à déterminer l'effet de „ la réfraction sur l'angle de hauteur ob„ servé: après quelques recherches sur cette „ matiere, qui ne m'ont rien offert d'applica„ ble au cas dont il s'agissoit, mes pro„ pres réflexions m'ont conduit à une mé„ thode simple, dont l'envie de la sou„ mettre à votre examen, Monsieur, me „ fait hasarder encore ici le détail, quel„ que longue que soit déja cette lettre.

„ IL me parut d'abord, que la réfrac-
„ tion terreſtre dont il eſt queſtion dans
„ ce cas, ſavoir la courbure que ſouffre
„ un rayon de lumiere entre deux objets
„ terreſtres, vus réciproquement ſous un
„ certain angle d'élévation ou d'abaiſſement,
„ étoit une partie conſtituante de la ré-
„ fraction aſtronomique, ou de la cour-
„ bure totale que ſouffriroit un rayon de
„ lumiere en traverſant l'athmoſphere en-
„ tiere, ſous ce même angle.

„ POUR appliquer ce principe au cas
„ préſent, ſuppoſons un rayon de lumiere
„ qui traverſe obliquement une partie de
„ l'athmoſphere, en raſant les ſommets de
„ deux montagnes inégalement élevées;
„ prolongeons ce rayon, d'un côté juſqu'aux
„ confins de l'athmoſphere, & de l'autre
„ juſqu'à la ſurface de la terre; il eſt clair
„ que la courbure qu'il ſouffre entre les
„ deux ſommets, ou ſa réfraction terreſtre,
„ eſt une portion de ſa courbure totale,
„ depuis ſon entrée dans l'athmoſphere juſ-
„ qu'à la ſurface de la terre, qui n'eſt au-
„ tre choſe que ſa réfraction aſtronomi-
„ que. En calculant donc la réfraction aſ-
„ tronomique qui auroit lieu à chacune
„ des deux ſtations, pour l'angle de hau-

„ teur ſous lequel la ſupérieure eſt vue de „ l'inférieure, la différence de ces, réfrac- „ tions ſera la réfraction terreſtre totale qui „ a lieu entre ces deux ſtations pour ce „ même angle ; & en ſuppoſant, comme „ on peut le faire ſans erreur ſenſible, que „ la courbure du rayon qui joint les deux „ ſtations, eſt circulaire, l'effet de la ré- „ fraction devra ſe diviſer également en- „ tr'elles.

„ On connoît toujours à-peu-près la „ hauteur abſolue des ſtations, & on ſait „ dès lors quelle ſeroit la hauteur du ba- „ rometre pour chacune d'elles ; on peut „ ſuppoſer dans des calculs de ce genre, que „ les réfractions aſtronomiques ſuivent le „ rapport des hauteurs du barometre : ainſi „ en employant une table de réfractions, „ conſtruite pour une hauteur déterminée „ de cet inſtrument, on aura par une ſimple „ proportion, la réfraction aſtronomique „ pour chaque ſtation ; & la moitié de la „ différence des réfractions aſtronomiques „ ainſi obtenues, ſera, comme nous l'avons „ dit, la réfraction terreſtre qui a lieu à „ chacune des deux ſtations.

„ J'ai trouvé par cette méthode l'effet „ de la réfraction ſur l'angle de hauteur du

„ Mont-Blanc obſervé depuis le Buet, de
„ 43 ſecondes & demie ; ce qui l'a réduit
„ à 4 degrés, 20 minutes, 46 ſecondes &
„ demie. Cet angle avec la diſtance hori-
„ zontale de 65443 pieds, m'a donné
„ 4974 pieds, pour la hauteur du Mont-
„ Blanc par deſſus le Buet ; ce nombre,
„ augmenté de 109 pieds, pour la correc-
„ tion qu'exige la rondeur de la terre, &
„ ajouté à 8345 pieds, hauteur moyenne
„ du Buet, donne 13428 pieds ou 2238
„ toiſes, pour la hauteur du Mont-Blanc
„ ſur le niveau du Lac, plus grande de 35
„ toiſes que celle que lui aſſigne Mr. DE
„ LUC, & plus petite de 19 toiſes, que
„ celle qui réſulte des opérations trigono-
„ métriques du Chevalier SCHUCKBURGH.

„ EN ſuppoſant d'après ce dernier, que
„ la regle de Mr. DE LUC donne les hau-
„ teurs trop petites d'environ $\frac{235}{10000}$, & en
„ augmentant dans cette proportion celle
„ du Buet, on trouvera 33 toiſes à y
„ ajouter, & par conſéquent à celle du
„ Mont-Blanc, qui deviendra ainſi de 2271
„ toiſes ; plus grande de 14 toiſes que celle
„ que lui donne le Chevalier SCHUCKBURGH.

„ MAIS, comme d'un autre côté, ma
„ meſure barométrique moyenne de la hau-

„ teur du Buet, s'accorde à un demi pied
„ près avec la mesure trigonométrique du
„ Chevalier, je ne crois pas devoir rien y
„ changer, & je laisserai le sommet du Mont-
„ Blanc 2238 toises au dessus du niveau
„ du Lac, en attendant qu'on y porte le
„ barometre pour nous en apprendre da-
„ vantage ".

D'APRÈS ces mesures qui paroissent dignes de la plus grande confiance, tant par l'habileté des Observateurs auxquels nous en sommes redevables, que par le peu de différence qui se trouve entr'elles, le Mont-Blanc, élevé de 2426 toises au dessus de la Mer, est la plus haute montagne qui ait été mesurée avec exactitude dans l'ancien Continent. Car je ferai voir dans les autres volumes, que c'est par une suite d'erreurs sur les noms & sur les distances, que feu M. MICHELI DU CREST avoit attribué des hauteurs plus considérables à quelques montagnes de la Suisse, dont il avoit mesuré l'élévation au dessus de la terrasse de la Forteresse d'Arbourg.

§. 565. Nous passâmes deux heures entieres sur le haut de la grande calotte de neige, qui couvre la cime de la montagne du Buet : pendant tout ce tems nous fûmes

tous trois conſtamment occupés. Mr. TREMBLEY obſerva dans quatre poſitions différentes le Magnétometre & les inſtrumens qui l'accompagnent : Mr. PICTET profita de toutes les ouvertures qui ſe firent dans les nuages pour prendre des angles de poſitions : & moi je mêlai de l'air nitreux avec de l'air du Buet, & j'épiai auſſi les momens lumineux, pour vérifier mes obſervations de 1776, & la Planche VIII de ce volume, qui étoit déja gravée, & dont je vais donner ici l'explication.

Explication de la Planche VIII.

CETTE Planche a été deſtinée à donner une idée de la vue des montagnes que l'on découvre de la cime du Buet. Le ſpectateur eſt cenſé placé au centre de la figure, & tous les objets ſont deſſinés en perſpective autour de ce centre, comme ils ſe préſentent à un œil ſitué dans ce même centre, & qui fait ſucceſſivement le tour de tout ſon horizon.

L'IDÉE de cette eſpece de deſſin me vînt ſur le Buet même en 1776. Lorſque j'eus achevé la deſcription des objets infiniment variés que j'avois ſous les yeux, je vis clairement qu'il me ſeroit impoſſible d'en donner à mes Lecteurs une idée un peu nette ſans y joindre des deſſins. Mais en employant

des vues ordinaires, il en auroit fallu un grand nombre; & plus elles auroient été nombreuſes, moins elles auroient rendu l'enſemble & l'enchaînement de toutes ces montagnes, comme on les voit dans la Nature. Il faut dans le Deſſinateur un ſingulier effort d'attention, & une application difficile des regles de la perſpective, pour projetter ſur des plans verticaux & ſur des lignes droites, des objets qu'il voit réellement ſur les circonférences & dans l'intérieur d'un nombre de cercles dont ſon œil eſt le centre. Et il faut les mêmes efforts de la part du Lecteur, pour faire l'inverſe du travail du Peintre, en ſe figurant ſur des circonférences de cercle, ce que le deſſin lui préſente en ligne droite.

Au contraire, ſuivant la méthode que j'ai employée, le Deſſinateur peint les objets exactement comme il les voit; en tournant ſon papier à meſure qu'il ſe tourne lui-même. Et ceux qui d'après ſon ouvrage, veulent ſe former une idée des objets qu'il a deſſinés, n'ont qu'à ſe figurer qu'ils ſont placés au centre du deſſin, agrandir par l'imagination ce qu'ils voyent au deſſus de ce centre, & faire, en tournant le deſſin, la revue de toutes ſes parties. Ils voyent

ainſi ſucceſſivement tous les objets liés en-tr'eux, abſolument tels qu'ils ſe préſentent à un Obſervateur ſitué ſur le ſommet de la montagne.

MON projet avoit même été d'aſſujettir cette eſpece de deſſin, à une exactitude preſque géométrique. Je voulois que le Deſſinateur commençât par tracer ſur ſon papier un grand cercle, auquel il donnât le nom de *cercle horizontal*; qu'il plaçât ſur la circonférence de ce cercle, tous les points viſibles qui ſeroient exactement au niveau de ſon œil; qu'il deſſinât en dehors de ce cercle les objets ſitués au deſſus de ſon horizon; & au dedans, tous ceux qui ſeroient au deſſous de ce même horizon. Je voulois de plus, que chaque objet fût placé au deſſus & au deſſous de ce cercle horizontal, à une diſtance proportionnelle à ſon angle d'élévation ou de dépreſſion, relativement à l'horizon du Deſſinateur.

AINSI en ſuppoſant que l'intervalle compris entre le centre & la circonférence du cercle horizontal, fût diviſé en 90 parties égales, & que l'on tracât tout autant de cercles concentriques, qui paſſaſſent par les diviſions de ces 90 parties; un objet qui ſeroit à un degré au deſſous de l'horizon

de la cime du Buet, feroit placé en dedans du cercle horizontal, fur la circonférence du cercle qui pafferoit par la premiere divifion : un autre objet qui feroit à 50 degrés au deffous de l'horizon, feroit rapporté fur la circonférence du 50e. cercle, & ainfi des autres.

De même, pour repréfenter les montagnes qui s'élevent au deffus de l'horizon, on auroit tracé en dehors du cercle horizontal, d'autres cercles concentriques aux cercles intérieurs, & fitués aux mêmes diftances les uns des autres; le premier de ces cercles extérieurs auroit été le lieu de tous les objets élevés d'un degré au deffus de l'horizon; le fecond auroit déterminé la place de tous ceux qui auroient eu deux degrés d'élévation : & ainfi jufques au Mont-Blanc, qui étant élevé d'environ quatre degrés & un tiers, auroit eu fa cime placée entre le 4e. & le 5e. cercle. On auroit auffi déterminé avec la même précifion, les diftances angulaires horizontales de tous les objets vifibles.

Mr. Bourrit, à qui je communiquai cette idée en 1776, au moment où je fus defcendu du Buet, la faifit avec enthoufiafme, & partit fur le champ pour l'exé-

cuter. Il le fit avec le plus heureux ſuccès, excepté dans ce qui concerne les objets qui s'élevent au deſſus de l'horizon ; il leur a donné une trop grande hauteur, parce que je ne lui avois peut-être pas aſſez clairement expliqué la valeur des diviſions d'un petit graphometre que je lui prêtai pour les meſurer. Mais cette imperfection n'empêchera pas que je ne faſſe uſage de cette vue pour rendre compte des obſervations que j'ai faites ſur les montagnes qui y ſont repréſentées.

Vûe du Mont-Blanc & des hautes cimes liées avec lui.

§. 566. L'OBJET qui fixe d'abord les regards de l'Obſervateur ſitué ſur la cime du Buet, c'eſt le Mont-Blanc, dont on voit le ſommet ſous la lettre *a*. Il ſemble que de la cime d'une auſſi haute montagne, il devroit paroître moins élevé que de la plaine ou du fond des vallées ; & c'eſt pourtant le contraire ; parce que du bas, les parties ſaillantes de ſon corps cachent ſa tête, ou dérobent du moins ſa diſtance ; enſorte qu'on voit en raccourci & d'un ſeul coup-d'œil, toute la montagne ; au lieu que de la cime du Buet, les yeux après avoir plongé juſques au pied du Mont-Blanc, ſont obligés de ſe relever pour monter juſ-

ques à ſon ſommet, & meſurent ainſi ſon étonnante hauteur.

Plus à gauche, entre les lettres *a & s*, on voit les gradins par leſquels on deſcend de la cime du Mont-Blanc au reſte de ſa chaîne. L'aiguille du Midi & les autres rochers en pyramide, qui dominent la vallée de Chamouni, ſont au deſſous de la lettre *s*.

Au delà de ces Aiguilles, on voit dans l'éloignement une autre chaîne, qui part des derrieres du Mont-Blanc, & qui entoure le fond de la grande vallée de glace, dont la partie inférieure eſt le Glacier des Bois. Dans cette chaîne on remarque une cime étroite & élevée, comme une haute cheminée; on la nomme le *Géant* ou le *Mont-Mallet*; la lettre *r* la déſigne : elle eſt très-importante pour la Topographie de ces montagnes, parce qu'on la reconnoît diſtinctément de l'autre côté des Alpes, des environs de Cormajor.

Plus à gauche encore, ſous la lettre *q*, on voit la haute cime du Glacier d'Argentiere; le Glacier même de ce nom eſt au deſſous de la lettre *p*. Plus loin, ſous la lettre *o*, on voit l'Aiguille & le Glacier du Tour, qui termine le vaſte diſtrict des hautes Alpes de Chamouni.

Toutes ces sommités sont de Granit.

§. 567. Les sommets de ces hautes pyramides sont tous inaccessibles ; mais on connoît pourtant la nature de la pierre dont elles sont composées. La longue habitude d'observer les montagnes m'a donné un coup-d'œil à-peu-près sûr ; je reconnois à de grandes distances, la matiere dont une montagne est composée, sur-tout lorsqu'elle est d'un Granit dur, comme celui des hautes Alpes. Les montagnes composées de ce genre de pierre, ont leurs sommités terminées par des crénelures très-aigues, à angles vifs ; leurs faces & leurs flancs sont de grandes tables planes, verticales, dont les angles sont aussi vifs & tranchans.

Comme la Nature a fréquemment suivi des transitions nuancées entre les Roches de Corne molles & les Granits durs, on observe aussi les mêmes nuances dans les découpures des arrêtes de ces montagnes. Les frêtes de celles qui sont composées d'une Roche de Corne tendre, paroissent arrondies, émoussées, sans physionomie ; mais à mesure que la pierre en se chargeant de Quartz & de Feld-Spath, approche de la dureté du Granit, on voit naître des crénaux plus distincts, des formes plus décidées.



J. Bourrit pinxit

C. G. Geissler Sculpsit.

Vue de l'Aiguille des Charmoz au dessus de Montanvert dans la Vallée de Chamouni

Explication de la Planche V.

On peut voir ces gradations dans la Planche V. Cette Planche repréſente l'aiguille des Charmoz, ſituée dans le diſtrict de la vallée de Chamouni, au deſſus de Montanvert & du Glacier des Bois. Si de la lettre *e*, on vient à la lettre *c*, en ſuivant la frête de la montagne, noire qui occupe le premier plan du deſſin, on pourra obſerver les gradations que je viens de décrire: ſous la lettre *e*, les crénelures ſont larges, émouſſées; mais à meſure qu'elles s'approchent de la cime *c*, on les voit ſe découper plus profondément, & devenir plus aigues & plus tranchantes. Celles de la cime *d*, qui eſt plus éloignée, ſont auſſi profondément découpées. De même, ſi du haut de l'Aiguille *c*, on deſcend juſques ſur le Glacier des Bois, déſigné par deux petites figures, on verra ces mêmes crénelures perdre peu-à-peu leurs angles & leurs vives arrêtes.

Gradations viſibles dans la dureté des montagnes.

Or cette montagne eſt compoſée de grandes couches preſque verticales, appuyées les unes contre les autres; les plus extérieures, celles que l'on rencontre les premieres en montant la montagne; ſont d'une Roche peu dure, parce qu'il entre beaucoup de Pierre de Corne dans ſa compo-

ſition : mais les couches du cœur de la montagne, celles dont les ſommités forment la cime de l'Aiguille, ſont d'un Granit très-dur ; & l'on trouve dans la dureté des couches intermédiaires, les mêmes nuances que l'on voit dans les découpures de leurs arrêtes.

ENFIN, la haute chaîne que l'on voit dans l'éloignement, entre les lettres *a* & *b*, & qui domine le fond du Glacier des Bois, eſt toute compoſée de Granit en maſſe, de la plus grande dureté : la cime *b* eſt ce même Géant ou *Mont-Mallet*, qui dans la Planche du Buet, eſt déſigné par la lettre *r*. Le Granit ſeul préſente à d'auſſi grandes diſtances, des formes auſſi hardies & auſſi bien prononcées.

LA grande traînée blanche qui traverſe obliquement la montagne des Charmoz, eſt une avalanche de neige.

Nature du Granit des hautes cimes des Alpes.

§. 568. MAIS, quoique l'on puiſſe juger par la ſeule inſpection, de la nature de ces montagnes, ce n'eſt pas uniquement ſur cet indice que j'affirme que les cimes & le cœur de toutes ces hautes montagnes ſont de Granit ; je m'en ſuis convaincu en viſitant leurs flancs à des hauteurs conſidérables, & en examinant les fragmens qui s'en déta-

chent : la plupart ſont d'un Granit à gros grains, mêlangé de Feld-Spath blanc opaque ; de Quartz gris ou blanchâtre, demi-tranſparent ; & de Mica en petites écailles brillantes. Les couleurs varient dans quelques places ; quelquefois auſſi de la Pierre de Corne, du Schorl, des Grenats, ou des Pyrites ſont accidentellement parſemés dans la pierre ; mais la plus grande partie eſt telle que je l'ai dit d'abord.

Structure des hautes montagnes de Granit.

§. 569. QUANT à la ſtructure de ces montagnes, ſi l'on conſulte les Auteurs qui ont parlé du Granit, on verra que tous, ou à-peu-près tous, diſent que les pierres de ce genre ſe trouvent en maſſes informes, entaſſées ſans aucun ordre, & je ferai voir ailleurs les ſources de ce préjugé, qui vient principalement de ce qu'on a toujours cru trouver du déſordre par-tout où l'on n'a pas vu des couches horizontales. Mais tout homme qui obſervera en grand, & ſans aucune prévention, la ſtructure de ces hautes chaînes de montagnes de Granit, reconnoîtra qu'elles ſont compoſées de grandes lames ou de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & que je ne puis mieux comparer qu'à des feuilles d'artichaut comprimées & applatties. La Planche VIII re-

présente plusieurs de ces feuillets, sous la lettre *s*, entre les lettres *s* & *r*, *p* & *o*, &c.

CES feuillets sont tous à-peu-près verticaux; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le sont presque toujours; mais les autres, à mesure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant contre ce même centre.

ON en voit quelquefois qui sont renversés en sens contraire, mais ces exemples sont très-rares.

PRESQUE tous ces grands feuillets ont leurs plans exactement paralleles entr'eux; & ce qui est bien remarquable, c'est qu'ils sont aussi paralleles à la direction générale de la chaîne de montagnes dont ils sont partie; ensorte que comme la chaîne des Alpes court ici à-peu-près du Nord-Est au Sud-Ouest, ces grands feuillets ont aussi leurs plans situés dans cette même position.

IL y a cependant quelques montagnes de Granit, de forme pyramidale, dont les feuillets tournent autour du centre ou de l'axe de la pyramide, presque comme ceux d'un artichaut. Cette montagne inaccessible, que l'on nomme à Chamouni l'Aiguille du Midi, paroît être de ce genre. Mr. BOURRIT en a fait un dessin, d'après lequel j'ait fait graver la Planche VI. Mais cette forme est assez

rare;

tare : la plupart des montagnes ſont compoſées de feüillets paralleles entr'eux.

§. 570. Il y a plus ; on voit non-ſeulement des montagnes de Granit, compoſées de feuillets pyramidaux & paralleles ; mais on voit auſſi fréquemment des montagnes ſécondaires, d'Ardoiſe par exemple, ou de Pierre calcaire, lorſqu'elles ſont appuyées contre des primitives, compoſées auſſi de feuillets pyramidaux dans une ſituation preſque verticale ; & c'eſt ici un des traits les plus frappans des tranſitions que j'ai découvertes entre les montagnes primitives & les ſécondaires.

Montagnes ſécondaires dont la ſtructure eſt la même.

La Planche VII repréſente une de ces montagnes primitives, contre leſquelles s'appuyent des feuillets pyramidaux de matieres ſécondaires. Nous paſſerons au pied de cette montagne, & je la décrirai dans les volumes ſuivans ; mais pour le but que je me propoſe ici, il ſuffira d'obſerver ſa ſtructure générale.

Explication de la Planche VII.

La partie la plus éloignée de cette montagne, qui répond à la lettre *a*, eſt compoſée d'un roc primitif, quartzeux, mêlangé de Mica. Ce rocher fait partie d'une chaîne plus haute & plus conſidérable, qui n'eſt pas viſible du point d'où cette mon-

tagne a été deſſinée ; & cette chaîne, toute primitive, eſt liée avec celle du Mont-Blanc. Les autres cimes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, ſont calcaires, mais pour la plupart mêlangées de feuillets brillans de Mica. Toutes ces ſommités ont la forme de grands feuillets pyramidaux, & ces feuillets ont tous une ſituation très-inclinée : les plus voiſins de la chaîne primitive, comme *b*, *c*, *d*, ſont à très-peu-près perpendiculaires à l'horizon ; les autres ſont d'autant moins inclinés qu'ils ſont plus éloignés des primitifs. Et ce qui rend l'aſpect de cette montagne très-ſingulier & très-frappant, c'eſt que les intervalles de ces rocs ſont remplis d'Ardoiſes tendres, qui ſe décompoſent & qui laiſſent ainſi entre les cimes de ces rocs, des vuides conſidérables. J'ai reconnu diſtinctement ces Ardoiſes, entre le roc *a* & le roc *b*, entre *b* & *c*, & entre *d* & *e*.

VOILA donc des rochers qui ſont indubitablement de nature ſécondaire, qui, de l'aveu de tous les Naturaliſtes, ont été formés dans le ſein des eaux, & dans leſquels on obſerve exactement la ſtructure & la ſituation qui ſemblent être propres aux Roches primitives Et l'on voit entre les élémens de ces grandes couches inclinées, des



Vue de l'Aiguille du Midi située au N. E. du Mont blanc.

Vue de l'Aiguille de Bellaval, située au S. O. du Mont Blanc

reſſemblances analogues à celles que l'on remarque dans leurs formes ; car le Mica, qui eſt un des élémens ordinaires des Roches primitives, ſe trouve ici mêlangé avec la Pierre calcaire qui forme la baſe de ces rochers ſécondaires. Nous aurons occaſion de voir beaucoup d'autres exemples de ces tranſitions nuancées, entre les montagnes primitives & les ſécondaires.

Raiſon de la forme pyramidale des feuillets.

§. 571. La forme pyramidale des feuillets des Roches primitives, & des ſécondaires qui s'appuyent contr'elles, n'eſt pas toujours, comme on pourroit le croire, l'effet du haſard ou de l'éroſion du tems ; elle eſt ſouvent déterminée par des fiſſures obliques, qui partagent les feuillets en de grands parallélogrammes, dont un des angles aigus eſt tourné vers le Ciel, de maniere que lorſque ces feuillets ſe rompent, leur rupture, déterminée par ces fentes naturelles, laiſſe toujours aux parties qui demeurent en place, la forme de feuillets pyramidaux.

Feuillets qui lient les pyramides.

§. 572. On ne voit pas tous ces détails de la cime du Buet ; cependant la plupart des hautes pyramides dont les flancs ſont aſſez eſcarpés pour être dénués de neiges, laiſſent voir clairement les feuillets pyramidaux de Granit, dont elles ſont com-

poſées ; & j'ai déja dit que la Planche VIII, quoiqu'elle repréſente ces objets prodigieuſement en miniature, en fournit pluſieurs exemples.

CES pyramides ſont unies par leurs baſes, & ce ſont encore de grands feuillets de Granit, paralleles à la direction générale de la chaîne des Alpes, qui forment leur liaiſon.

Arrêtes en augives compoſées de ces mêmes feuillets.

ON reconnoît enfin la même ſtructure dans les chaînes primitives continues, dont les injures du temps on ſillonné les flancs. On voit de place en place, des rangées de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & contre le corps de la chaîne, comme ſi c'étoient des augives deſtinées à la ſoutenir. Il eſt vraiſemblable que dans l'origine ces vuides étoient remplis par d'autres feuillets qui ont été détruits, tandis que ceux-là, plus ſolides, ont pu ſe maintenir. Les Aiguilles rouges que l'on voit dans la Planche VIII, au deſſous du Mont-Blanc entre les N°. 1 & 2, & d'autres grandes chaînes, celle par exemple, qui eſt compriſe entre les lettres *o* & *p*, montrent clairement cette ſtructure.

Glaciers.

§. 573. LES intervalles des hautes pyramides & des arrêtes dont nous venons de parler, ſont remplis de grands & magni-

fiques glaçiers, que l'on voit naître dans d'affreufes folitudes, entre des rochers noirs & ftériles, & s'étendre de là jufques dans les baffes vallées, au milieu des forêts & des pâturages. On voit de plus, un nombre de glaciers du fecond genre, jettés çà & là fur des pentes douces, dans des enfoncemens, au pied des hautes cimes, partout où les neiges peuvent s'accumuler, & s'imbiber des eaux qu'elles produifent.

Ces immenfes & antiques rochers, noircis par les eaux qui diftillent fur leurs flancs, & entrecoupés de neiges & de glaces refplendiffantes, vus par un beau jour au travers de l'air tranfparent de ces hautes régions, préfentent le plus grand fpectacle qu'il foit poffible d'imaginer. La vue que l'on a du haut de l'Etna, eft fans doute plus étendue & plus riante : mais celle de la chaîne des Alpes que l'on découvre de la cime du Buet, eft peut-être plus étonnante : elle excite dans l'ame une émotion plus profonde, & donne plus à penfer au Philofophe. Car, fans s'arrêter à la contemplation de ces neiges & de ces glaces, & à la douce affurance qu'elles donnent de la perpétuité des fleuves dont elles font les fources, fi l'on réfléchit fur la formation

de ces montagnes, fur leur âge, fur leur fucceffion, fur les caufes qui ont pu accumuler ces élémens pierreux à une fi grande hauteur au deffus du refte de la furface du Globe; fi l'on recherche l'origine de ces élémens, fi l'on confidere les révolutions qu'ils ont fubies, celles qui les attendent, quel océan de penfées! Ceux-là feuls qui fe font livrés à ces méditations fur les cimes des hautes Alpes, favent combien elles font plus profondes, plus étendues, plus lumineufes, que lorfqu'on eft refferré entre les murs de fon cabinet.

Suite de la defcription des montagnes repréfentées dans la Planche VIII.

§. 574. A l'Orient des montagnes de Savoye, commencent celles du Vallais. On voit fous la lettre *n* de la Planche VIII une haute pyramide, qui fe nomme le Mont Vélan, & qui appartient à cette République. Le paffage du grand S. Bernard eft au Sud-Oueft de cette cime.

Le Rhône, défigné par le chiffre 11, & dont la fource eft entre les montagnes qui font au deffous des lettres *l* & *k*, arrofe la principale vallée du Vallais, qui vue d'ici, préfente le plus bel afpect; fa verdure coupée par le beau fleuve qui y ferpente, repofe agréablement les yeux fatigués des beautés terribles des rochers & des glaces

de la chaine centrale. Cette vallée, dirigée à-peu-près de l'Eſt à l'Oueſt, ſuivant la direction de cette partie des Alpes, eſt une des plus grandes vallées longitudinales de cette chaîne de montagnes. Il ſemble que pour former cette vallée, la chaîne centrale des Alpes s'eſt diviſée ſuivant ſa longeur, en deux chaînes, l'une Septentrionale & l'autre Méridionale. Celle-là comprend la Gemmi *h*, & les montagnes de Grindelwald & du Grimſel entre *h* & *i*. Celle-ci comprend les hautes montagnes qui dominent au Nord la vallée de Bagnes entre *n* & *m*; celle du S. Plomb *m*, le Griés, &c. Ces deux chaînes ſe rapprochent auprès de Brieg, ſe réuniſſent entiérement à la Fourche *k*, puis ſe ſéparent de l'autre côté de la Fourche, pour former la vallée d'Urſeren, ſur le Midi de laquelle eſt le St. Gothard, dans la direction d'une ſommité déſignée par *l* (1).

(1) Il faut obſerver que, quoique les paſſages des Alpes, tels que le S. Bernard, le S. Plomb, la Fourche, le S. Gothard, ſoient toujours dans des gorges, & non point ſur des cimes de montagnes, on les déſigne cependant toujours dans les vues, & même ſouvent ſur les cartes, par les cimes de montagnes qui en ſont les plus voiſines, parce que ces cimes ſe découvrent de loin, au lieu que les gorges ſont cachées; mais

En continuant la ronde des objets repréſentés dans cette Planche, je vois au deſſous de *g*, la haute montagne qui domine la ville de S. Maurice, & qui ſe nomme la *Dent du Midi*. Le chiffre 10, qui eſt plus ſur la gauche, déſigne les Dents d'Oches, & les montagnes de la vallée d'Abondance. Le petit eſpace blanc, dans lequel eſt gravé le nombre 9, eſt une portion du Lac de Geneve, que l'on voit entre les villes de Rolle & de Morges. Le chiffre 8 eſt placé ſur la montagne des Voirons. Près du chiffre 7, on revoit une petite portion du Lac, & on diſtingue la ville de Geneve, qui ſe trouve dans la prolongation de la jolie vallée du Giffre, que l'on voit couler auprès du nombre 16. Sur la cime du Môle eſt le nombre 6, à ſon pied la Bonne-Ville auprès du chiffre 5 ; & la vallée de Cluſe, l'Arve & la grande route de Cluſe à la Bonne-Ville, ſe voyent dans cette même direction.

Toute cette partie de l'horizon eſt terminée par le Jura, que l'on voit à une

cette méthode fait ſouvent donner dans de grands écarts, parce que la poſition apparente de la gorge, relativement à la ſommité qui la domine, change ſuivant la poſition de celui qui la regarde.

grande diſtance, comme une ligne bleue & uniforme, commencer ſur la gauche de la Dent du Midi, près de la lettre *g*, paſſer en *f* où eſt la Dole, en *e* où eſt la montagne de Thoiry, en *d* où eſt le paſſage de l'Ecluſe, & venir preſque juſques en *c*, ſe confondre avec les montagnes des environs de Chambéry & d'Annecy.

La pointe qui eſt au deſſous de la lettre *c*, eſt la cime d'une montagne pyramidale, de nature calcaire, extrêmement élevée, qui domine le Lac d'Annecy, & qui ſe nomme la *Tournette*. On apperçoit en *b* des montagnes très-éloignées, qui paroîſſent être dans le Dauphiné, ou peut-être dans le voiſinage du Lac du Bourget.

§. 575. Une ſingularité bien remarquable de l'enceinte des montagnes qui entourent la cime du Buet, c'eſt qu'une moitié de cette enceinte eſt preſque toute primitive, & l'autre moitié preſque toute ſécondaire. Toutes les montagnes dont les cimes ſe trouvent au bord du demi-cercle méridional, compris ſous les lettres *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, *s*, *a*, *b*, ſont primitives, quoiqu'au pied de ces montagnes & dans les vallées qui les ſéparent, il y ait ſouvent des rochers calcaires & des Ardoi-

Le Buet ſépare les montagnes primitives des ſécondaires.

ſes, comme nous l'avons vu dans la vallée de Chamouni. Toutes les autres cimes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, ſont calcaires.

Le Buet lui-même ſe trouve exactement ſur la ligne qui ſépare les cimes calcaires des cimes primitives; car ſa baſe eſt primitive, & les ſommets élevés, ſitués entre lui & la chaîne centrale, tels que les Aiguilles rouges que l'on voit ſous les chiffres 1 & 2, le Mont de Loguia ou de Cheſney ſur lequel eſt gravé le nombre 13, & les montagnes à droite & à gauche de la vallée de Bérard qui eſt déſignée par le chiffre 14, ſont toutes primitives. Je ne connois dans cette enceinte aucune montagne calcaire, d'une hauteur un peu conſidérable, ſi ce n'eſt le Col de Balme, N°. 12.

Situation des eſcarpemens.

§. 576. Les hautes montagnes calcaires ſituées dans le demi-cercle ſeptentrional, & voiſines du Buet, telles que les Mont d'Anterne, N°. 4, le Grenairon, N°. 17, & d'autres montagnes à droite ou à l'Eſt de celle-ci, dont nos guides ne ſavoient pas les noms, ont toutes leurs eſcarpemens tournés contre la chaîne centrale; ce qui confirme l'obſervation que j'ai faite au ſommet du Môle, §. 282. Le Buet lui-même a ſes couches deſcendantes

vers le dehors des Alpes, & eſcarpées contre le Mont-Blanc.

§. 577. QUANT aux vallées, la cime du Buet n'en préſente pas un auſſi grand nombre que celle du Cramont, que nous verrons de l'autre côté du Mont-Blanc. La vallée du Rhône, N°. 11, eſt la ſeule grande vallée longitudinale que l'on voie diſtinctement; celle de l'Arve, N°. 5, que nous avons ſuivie entre la Bonne-Ville & Cluſe, & celle du Giffre, N°. 16, qui lui eſt parallele, ſont du nombre des tranſverſales. Vallées.

MAIS on peut d'ici vérifier ce que j'ai dit dans le Chapitre des Glaciers, §. 522, que la plupart des glaciers du premier genre ſont renfermés dans des vallées tranſverſales. Et l'on en comprendra la raiſon, ſi l'on ſe rappelle ce que nous venons de voir, §. 573, que ces glaciers rempliſſent les intervalles des pyramides & des arrêtes qui dépendent des hautes chaînes. Car d'après cette obſervation, ils doivent ſe prolonger ſuivant des lignes à-peu-près perpendiculaires à la direction de ces chaînes. En effet, preſque tous les glaciers un peu conſidérables que l'on découvre du haut du Buet, & même comme nous le verrons dans la ſuite, ceux que l'on trouve de l'au-

Les Glaciers du premier genre occupent des vallées tranſverſales.

tre côté des Alpes, ſont renfermés dans des vallées qui courent à-peu-près du Sud-Eſt au Nord-Oueſt, tandis que cette même partie des Alpes, court du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, c'eſt-à-dire, à angles droits de la direction de ces glaciers.

Chaînes paralleles entr'elles.

MAIS ſi l'on ne découvre pas d'ici beaucoup de vallées longitudinales, en revanche on voit un grand nombre de chaînes de montagnes paralleles entr'elles; comme le Jura, le Saleve, les Monts Vergi, ceux du Repoſoir, les Aiguilles rouges, les Aiguilles de Chamouni, les chaînes qui bordent le Vallais, &c. Et c'eſt là le phénomene important.

Appréciation de l'obſervation de BOURGUET ſur les angles ſaillans & rentrans.

CAR je démontrerai dans la ſuite, que l'obſervation de BOURGUET ſur les angles ſaillans & rentrans, dont on a fait un ſi grand bruit, eſt tout à fait trompeuſe; qu'elle n'eſt vraye que des vallées tranſverſales; étroites, de formation récente, c'eſt-à-dire, qui ont été creuſées par des rivieres & des torrens; depuis la retraite des eaux, ou par leur retraite même; tandis qu'au contraire, les grandes vallées longitudinales, dont l'exiſtence eſt auſſi ancienne que celle des montagnes, & qui ſeules méritent d'être conſidérées dans une théorie générale, pré-

ſentent ſouvent des renflemens & des étranglemens ſucceſſifs, & par conſéquent le contraire des angles ſaillans & rentrans.

La ſituation des plans des couches eſt plus eſſentiel - le pour la Théorie.

SI l'on peut trouver une clef de la Théorie de la Terre, relativement à la direction des courans de l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, il faut la chercher dans la direction des plans des couches inclinées; en faiſant abſtraction des cas rares & particuliers, dans leſquels on voit ces couches s'écarter du parallélisme qu'elles obſervent généralement avec les chaînes de montagnes qui réſultent de leur aſſemblage. Et je crois être le premier qui ait obſervé la généralité & l'importance de ce phénomene (1).

(1) Comme les explications de la Planche VIII ſe trouvent diſperſées en différens endroits du texte, je crois devoir, pour la commodité du Lecteur, les réunir dans cette note.

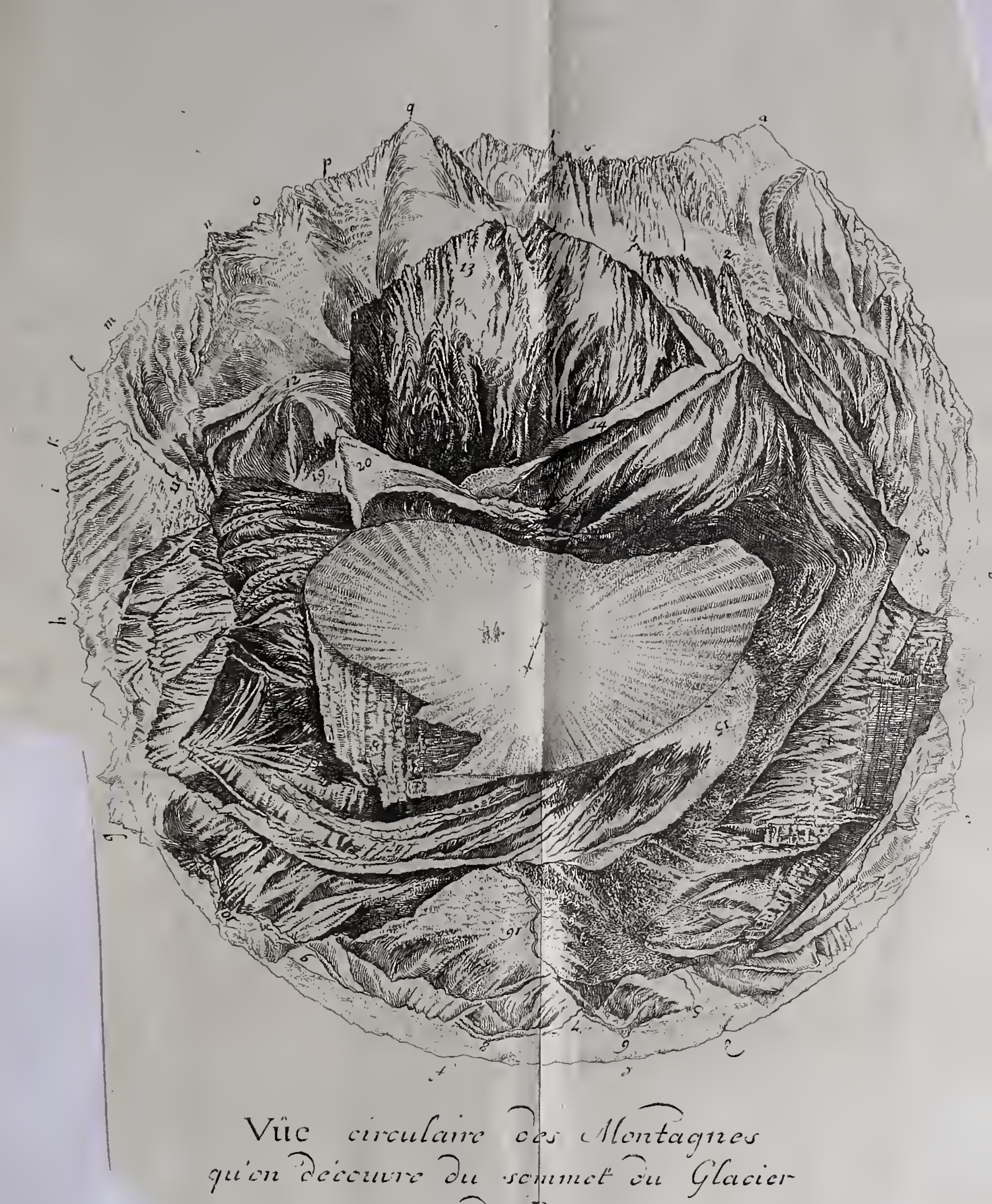
a. Le Mont-Blanc.
b. Montagnes des environs du Lac du Bourget, ou peut-être du Dauphiné.
c. La Tournette.
d. L'Ecluſe.
e. Le Mont Jura.
f. La Dole.
g. Aiguille du Midi, au deſſus de St. Maurice.
h. Le Mont Gemmi.

Expériences

§. 578. Je terminerai le rapport des obſervations que nous fimes ſur la cime du

i. Le Grimſel.
k. La Fourche.
l. Le St. Gothard.
m. Le St. Plomb.
n. Mont Vélan, au N. E. du Grand St. Bernard.
o. Aiguille & Glacier du Tour.
p. Glacier d'Argentiere.
q. Aiguille d'Argentiere, & à droite au deſſous d'elle, l'Aiguille du Dru.
r. Le Mont Mallet, ou le Géant.
s. Les Aiguilles de Chamouni.

N°. 1 --- 2 Les Aiguilles rouges. Le Mont Bréven eſt ſous le N°. 2.
3. Vallée de Megéve au deſſus de Sallenche.
4. Mont d'Anterne. Les dentelures ſymmétriques que l'on voit au pied de cette montagne, ſont des débris qui s'accumulent au bas des ravines très inclinées, qui la ſillonent.
5. Vallée de l'Arve & Bonne-Ville.
6. Le Môle.
7. Geneve.
8. Les Voirons.
9. Portion du Lac entre Rolle & Morges.
10. Dents d'Oche & montagnes d'Abondance.
11. Vallée du Rhône entre Brieg & Sion.
12. Col de Balme.
13. Mont de Loguia ou de Cheſnay.
14. Vallée du Col de Bérard, par laquelle on monte au Buet.
15. Pâturages des Fonds.
16. Vallée du Giffre où eſt la ville de Taninge.



Vüe circulaire des Montagnes
qu'on découvre du sommet du Glacier
de Buet.

Buet, par le développement de la méthode que j'ai employée, pour éprouver la pureté de l'air des montagnes, en le mêlant avec l'air nitreux.

fur la pureté de l'air.

On fait que le Dr. PRIESTLEY a obfervé, que lorfqu'on fait diffoudre dans l'efprit-de-Nitre certaines fubftances, & en particulier des fubftances métalliques, il s'échappe de ces diffolutions un fluide, qui par fon élafticité & fa permanence, reffemble à l'air que nous refpirons; mais qui en differe par d'autres propriétés: il a donné à ce fluide le nom *d'air nitreux*. Il a de plus obfervé que cet air, lorfqu'on l'a préparé & conservé dans des vaiffeaux clos, & qu'enfuite on le mêle avec l'air commun, produit une efpece d'effervefcence, à la fuite de laquelle ces deux airs font en partie décompofés; & qu'après ce mélange & cette décompofition, ils occupent moins d'efpace qu'ils

Obfervations fondamentales de M. PRIESTLEY.

N°. 17. Le Grenairon.
18. Murs de glace du Buet, qui dominent la Vallée d'Entraigues
19. Portion de la vallée de Valorfine.
20. Champs de glace fufpendus fur Entraigues.

NB. J'ai mis les N°. 18 & 20, fur la foi de Mr. BOURRIT, car je ne me rappelle pas d'avoir vu ces glaces de la cime du Buet.

n'en occupoient séparement; que par exemple, deux mesures d'air commun, mêlées avec une mesure d'air nitreux, au lieu d'occuper un espace égal à trois mesures, n'occupent après leur mélange, qu'une espace qui n'égale pas même deux mesures. Mais la circonstance la plus intéressante de ce fait, c'est que plus l'air commun est pur, plus aussi il est diminué par l'air nitreux; de maniere que s'il est impur, s'il est mêlangé de matieres putrides ou phlogistiques, il souffre une diminution moins grande, & même quelquefois absolument nulle.

Eudiometres.

MR. PRIESTLEY a conclu de ces faits, que la diminution d'un air quelconque par son mélange avec l'air nitreux, pouvoit en quelque maniere servir d'indice ou de critere à sa salubrité. C'est d'après ce principe que l'on a construit pour faire ces épreuves, des instrumens que l'on a nommés des *Eudiometres*, c'est-à-dire, *des mesures de la bonté ou de la salubrité de l'air.*

LA plupart de ces instrumens, quoique très-ingénieusement imaginés, sont peu propres à être transportés sur le sommet de hautes montagnes, & à faire les expériences avec la célérité nécessaire dans ces circonstances. Ils sont, ou volumineux, ou fragiles,

ou

ou faciles à se déranger, ou ils exigent pour le mêlange des airs, un long espace de tems. Je cherchai donc une maniere de faire ces épreuves avec plus de célérité, de commodité, & en même tems avec plus d'exactitude. Voici celle à laquelle je m'arrêtai.

Appareil commode pour les montagnes.

Je pris un flacon de verre cylindrique, dont le diametre égaloit à-peu-près la hauteur, qui pouvoit contenir environ 5 onces ½ d'eau, & qui se fermoit exactement avec un bouchon de verre, usé à l'Emeril. Ce flacon fut destiné à être le réceptacle dans lequel je mêlerois les différens airs avec l'air nitreux. Je le nommai le *récipient*.

Pour mesurer les quantités d'air que je devois faire entrer dans ce récipient, je cherchai une petite phiole, aussi de verre, & dont la contenance fut à-peu-près le tiers de celle du récipient: celle à laquelle je me fixai contenoit une once, 6 gros, 12 grains d'eau; ensorte que le récipient contenoit trois de ces *mesures*, & environ deux drachmes de plus.

Je me pourvus outre cela d'une petite balance bien exacte, d'un petit entonnoir, & de plusieurs flacons de verre, à peu-près semblables au premier, & qui se fermoient

comme lui, avec des bouchons de verre, ufés à l'Emeril. La deftination de ces flacons étoit de remplacer celui qui fervoit de récipient, au cas qu'il vînt à fe caffer, & de fervir à tranfporter d'un lieu à l'autre, les différens airs que je voulois éprouver & comparer entr'eux.

CES bouteilles, ces balances, & ce qu'il faut pour préparer l'air nitreux, fe logent dans une boëte légere & peu volumineufe, qui fe tranfporte aifément & fans danger au fommet des montagnes les plus efcarpées; on prend à la derniere vacherie que l'on rencontre, un petit fceau de bois, que l'on remplit de la derniere eau qu'on trouve en montant. Avec cet appareil, on peut dans l'efpace d'une heure, faire fept ou huit épreuves différentes, & obtenir une plus grande exactitude qu'avec aucun des Eudiometres fragiles & difpendieux, qui font compofés de tubes & de robinets.

Maniere d'opérer avec cet appareil.

QUAND je veux opérer, je commence par préparer, toujours fuivant le même procédé, la quantité d'air nitreux qui m'eft néceffaire. Dès qu'il eft prêt, je remplis d'eau le récipient: puis le tenant renverfé dans l'eau dont le petit fceau eft rempli, j'y fais entrer à l'aide de l'entonnoir, d'a-

bord deux mesures d'air commun, & puis une mesure d'air nitreux. Je vois sur le champ les deux airs se mêler avec effervescence, prendre une teinte orangée, & l'eau rentrer dans la bouteille à mesure qu'ils s'absorbent réciproquement. Pour compléter leur mélange, je bouche la bouteille en la tenant toujours sous l'eau, je la secoue dans l'eau même; après quoi je la débouche de nouveau, mais toujours en la tenant renversée dans le sceau plein d'eau, & il rentre ainsi une nouvelle quantité d'eau à la place de l'air qui s'est décomposé; je répéte trois fois cette opération, & toujours de la même maniere dans chaque expérience. Lorsque le mélange des airs est ainsi parfaitement achevé, je bouche sous l'eau la bouteille pour la derniere fois, je la retire, je l'essuye complétement, & je la pese. On comprend que la bouteille se trouve d'autant plus pesante qu'il s'est absorbé une plus grande quantité d'air, puisque la pression de l'athmosphere fait entrer de l'eau dans la bouteille, à mesure que l'air se détruit ou se décompose. Ainsi je trouve ordinairement après le mélange, que la bouteille contient une once, 6 gros, 40 grains de plus qu'elle n'auroit fait, si au

lieu d'y introduire un mélange d'air commun & d'air nitreux, je n'y eusse mis que d'une seule espece de ces airs, parce que par le mêlange il s'absorbe une quantité d'air équivalente à un peu plus qu'une de mes mesures.

Doutes que l'on pourroit élever.

MAIS si je m'étois contenté de faire simplement ces épreuves, d'abord dans la plaine, & ensuite sur la montagne, on auroit soupçonné, que peut-être la différente densité, tant de l'air commun que de l'air nitreux dans les deux stations, modifioit leur vertu absorbante, ensorte que l'on auroit ignoré, si l'on devoit attribuer la différence des résultats à celle de leur densité, ou à une différence intrinséque entre l'air de la montagne & celui de la plaine. D'ailleurs, quelques précautions que l'on employe pour préparer l'air nitreux, toujours de la même maniere, on ne peut pas se promettre que dans toutes les épreuves il aura exactement la même vertu ; & si on le transporte dans une grande bouteille pour le tirer toujours du même réservoir, les incertitudes sont peut-être plus grandes encore, à cause des changemens qui peuvent lui arriver.

Moyen

POUR détourner à la fois ces deux sour-

ces d'inexactitudes, j'ai toujours eu ſoin de faire ces expériences à double, en éprouvant dans le même tems & dans le même lieu, les deux différentes eſpeces d'air que je voulois comparer entr'elles. Ainſi quand j'eus formé le deſſein de comparer l'air de la cime du Buet avec celui de la vallée de Chamouni; en partant pour la montagne j'emportai dans des bouteilles bien nettes & bien bouchées, une proviſion de l'air de la vallée, & parvenu au ſommet, je fis avec le même air nitreux trois épreuves ſur l'air de Chamouni, & trois autres épreuves ſur l'air de la montagne; & ainſi je comparai ces deux airs dans l'air rare de la cime de la montagne. Enſuite, avant de redeſcendre, je lavai les mêmes bouteilles, je les remplis de l'air du Buet, & de retour dans la vallée de Chamouni, je comparai de nouveau dans l'athmoſphere plus denſe de cette vallée, l'air de la cime du Buet à celui de la vallée de Chamouni. de prévenir ces doutes.

En procédant de cette maniere, & en prenant une moyenne entre les réſultats que l'on obtient, il paroît impoſſible qu'il reſte des doutes ſur ces réſultats. Ceux que j'ai obtenus en comparant ainſi l'air de la cime du Buet avec celui de Chamouni, Réſultats.

prouvent que l'air de cette vallée, mêlé avec l'air nitreux, abſorbe un volume équivalent à 28 grains d'eau, de plus que celui de la cime de cette montagne. Trois autres expériences faites, l'une ſur le Grand S. Bernard, l'autre ſur le Piton, la troiſieme ſur les Voirons, ont toutes donné des réſultats ſemblables, c'eſt-à-dire, que l'air de ces ſommités a paru moins pur que celui des plaines ou des vallées, ſituées à leur pied L'air qu'on reſpire ſur le glacier du Taléfre eſt le ſeul qui, d'après ces épreuves, ait paru meilleur que celui de la vallée de Chamouni; & cela vient vraiſemblablement de ce que cet air eſt purifié par la quantité de vapeurs aqueuſes, parfaitement pures, qu'exhale l'étendue prodigieuſe de glaces & de neiges, au milieu deſquelles ce glacier eſt ſitué. Par ces mêmes épreuves, l'air de Geneve a paru égal à celui de Chamouni; mais meilleur que celui des plaines du Piémont.

Puis donc que de cinq montagnes ſur la cime deſquelles j'ai fait ces expériences, quatre ont donné un air moins pur que celui des plaines ou des vallées ſituées à leur pied; que la ſeule montagne qui ait donné un air plus pur que celui de nos

plaines, doit cet avantage à une poſition particuliere, il ſemble que l'on peut conclure de ces épreuves, qu'en général, l'air à une certaine hauteur, perd un peu de ſa pureté.

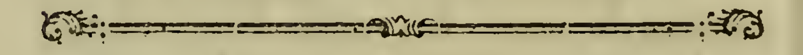
Accord de ces réſultats avec les expériences de Mr. VOLTA.

JE ſerois cependant plus réſervé à tirer des concluſions générales d'un auſſi petit nombre d'obſervations, ſi les belles expériences de Mr. VOLTA ſur l'air inflammable, n'avoient pas prouvé qu'il ſe produit continuellement une quantité immenſe de cette eſpece d'air, qui étant beaucoup plus léger que l'air commun, s'éleve dans l'athmoſphere, & doit ſe trouver en plus grande abondance dans les régions les plus hautes. Or, cet air, lorſqu'il eſt mêlé avec l'air commun, le rend moins propre à la reſpiration & moins ſuſceptible d'être abſorbé par le mêlange de l'air nitreux. Voyez *Lettere ſull' Aria inflammabile, nativa delle paludi. Como* 1777 : ouvrage rempli de génie, & dans lequel Mr. VOLTA a déduit de l'accumulation de l'air inflammable dans les couches les plus élevées de l'athmoſphere, la ſolution d'un nombre de problêmes intéreſſans pour la Météorologie.

Concluſion.

IL paroît donc d'après ces expériences & ces principes, que ſi l'air des plaines

baſſes eſt moins ſalubre, parce qu'il eſt chargé des exhalaiſons groſſieres qu'il ſoutient par ſa denſité ; d'un autre côté, l'air des montagnes élevées à plus de cinq ou ſix cents toiſes au deſſus de la ſurface de la Mer, eſt vicié par d'autres exhalaiſons, qui, pour être plus légeres que l'air commun, n'en diminuent pas moins ſa ſalubrité : enſorte qu'ici encore, il y a un certain milieu dans lequel la denſité de l'air eſt, toutes choſes d'ailleurs égales, la plus convenable pour la vie & la ſanté de l'Homme. Je croirois que cette hauteur eſt celle des plaines & des grandes vallées de la Suiſſe, qui s'élevent entre deux & trois cents toiſes au deſſus du niveau de la Mer.



CHAPITRE XI.

De la nature & de la ſtructure de la montagne du Buet.

Introduction. §. 579. JE rapporterai dans ce chapitre les obſervations que je fis en 1776, ſur les différentes eſpeces de pierres dont cette montagne eſt compoſée. J'ai déja dit plus

haut, que dans ce dernier voyage, je n'ai pas eu la ſatisfaction de répéter ces obſervations, parce que la neige couvroit les parties les plus intéreſſantes. Mais comme j'avois pris en 1776 des échantillons de tous ces rochers, je les ai revus & examinés à loiſir; enſorte que l'on peut compter ſur l'exactitude de leurs dénominations. Je dois ſeulement avertir, que je fis ces obſervations en paſſant par le chemin le plus court, que j'ai indiqué, §. 534.

§. 580. La cime de la montagne du Buet eſt coupée à pic à une grande profondeur, du côté du Midi, & de ce même côté elle ne préſente point de glaces; des couches de neiges durcies, entaſſées les unes par deſſus les autres, recouvrent toute ſa ſommité.

Sommet de neiges pures.

Mais à l'Eſt, au Nord & au Nord-Oueſt, les pentes de la montagne qui ſe prolongent à une grande diſtance, ſe terminent par des murs de glace, qui lui ont fait donner le nom de glacier, & qui forment réellement un glacier du ſecond genre, §. 529.

Glaces au bas des pentes.

§. 581. On ne peut donc pas détacher des pierres du ſommet de la montagne: mais du côté du Couchant, la calotte de

Nature des rochers les plus éle-

vés du Buet.

neige qui le couvre, s'amincit peu-à-peu, & laiſſe enfin à découvert des rochers qui paroîſſent être la continuation de ceux de la cime.

Ces rochers ſont d'une Pierre calcaire, que ſa forme feuilletée & ſa couleur d'un gris noirâtre pourroient faire prendre pour une Ardoiſe, ſi l'irrégularité & la groſſiereté de ſes feuillets, leur couleur terne & non point luiſante comme celle de l'Ardoiſe, & la qualité du grain que préſente leur caſſure, ne manifeſtoient pas leur nature calcaire. Les épreuves Chymiques démontrent ce qu'un œil exercé reconnoît à l'inſpection : cette pierre fait une vive efferveſcence avec l'eau forte; elle ne s'y diſſout pourtant pas en entier, quelques parties d'Argille ou plutôt de Pierre de Corne, qui font exhaler à cette pierre une odeur terreuſe, lorſqu'on l'humecte avec le ſouffle, ſe ſouſtrayent à l'action du diſſolvant. Elle contient auſſi quelques parties ferrugineuſes, & quelques grains de Quartz angulaires, que l'on trouve après que l'eau forte a extrait de la pierre tout ce qu'elle en pouvoit diſſoudre. C'eſt à raiſon de ces grains de Quartz, que l'on tire çà & là quelques étincelles de cette pierre en la frappant avec le briquet.

Les principes calcaires & quartzeux que contiennnent ces rochers, diſſous & entraînés par les eaux, ſe raſſemblent & ſe cryſtalliſent dans les crevaſſes & dans les interſtices des couches; il naît de là des concrétions, de formes ſouvent bizarres, de couleur blanche ou rouſſe, compoſées d'un mêlange de cryſtaux quartzeux, durs, non efferveſcens, & de cryſtaux ſpathiques, tendres & diſſolubles avec efferveſcence.

Les bancs de cette pierre calcaire ſont à-peu-près horizontaux vers le ſommet, mais à meſure qu'on deſcend, on les trouve plus inclinés; ils plongent vers le dehors des Alpes, & ſe relevent contre le Sud ou le Sud-Eſt. Leur ſituation.

Ces bancs ont été déſunis & démembrés par l'action de l'eau & de l'air; enſorte que du côté du Sud où ils ſont eſcarpés, ils reſſemblent en bien des endroits à des fortifications qui tombent en ruine.

§. 582. Après avoir deſcendu pendant aſſez long-tems par une pente rapide, couverte de débris de cette même eſpece de pierre, on rencontre un banc très-épais d'une véritable Ardoiſe, traverſée par des filons ferrugineux, qui ſont paralleles entr'eux. 2e. Eſpece de pierre Ardoiſe.

Ces Ardoiſes ſont denſes, noires, luiſantes, preſqu'onctueuſes au toucher; on peut les ſéparer en feuillets extrêmement minces. Leurs couches ſont diviſées, comme celles de preſque toutes les pierres de ce genre, par des fentes qui ſont à-peu-près perpendiculaires aux plans de ces couches, & qui les partagent fréquemment en petites tables, de forme parallélogrammique obliquangle. On voit quelques lames blanches de Mica briller ſur le fond noir de cette pierre. Elle ne fait aucune effervefcence lorſqu'on verſe de l'eau forte ſur les plans de ſes feuillets; mais elle laiſſe échapper quelques bulles, quand on attaque les tranches de ces mêmes feuillets. Cette effervefcence n'eſt produite que par quelques particules calcaires, que les eaux ont entraînées des rochers qui dominent ces Ardoiſes; elle ceſſe en peu de momens; & lors même qu'on fait bouillir dans l'eau forte quelques petits morceaux de cette pierre, ils en reſſortent intacts, & ne paroîſſent point avoir perdu de leur dureté ni de la cohérence de leurs feuillets. Ces Ardoiſes contiennent, de même que la Pierre calcaire qui les domine, un peu de Fer & un mélange d'Argille ou de Pierre de Corne. C'eſt ce mélange qui leur

donne une odeur terreufe, que n'a point l'Ardoife feche & dure dont on couvre les toîts.

Les filons ferrugineux qui traverfent les bancs de ces Ardoifes, contiennent des rognons fi durs, qu'ils donnent des étincelles; & le cœur de ces rognons eft ordinairement rempli de Pyrites, qui y paroîffent jaunes & brillantes dans le moment où on caffe la pierre, mais qui fe décompofent à l'air en une rouille ferrugineufe. Rognons durs & pyriteux.

On voit entre ces Ardoifes quelques touffes d'une petite Campanule affez rare, *Campanula uniflora*. C'eft la feule plante du Buet, que je n'aye pas trouvée fur les montagnes qui bordent la vallée de Chamouni. Je parlerai ailleurs des plantes les plus remarquables de ces montagnes. Plante rare.

§. 583. Sous ces Ardoifes on trouve un rocher compofé d'une pierre calcaire, qui reffemble à celle du fommet, mais dont la couleur eft moins foncée, le tiffu plus ferré, & les couches plus unies. On y remarque deux chofes fingulieres. 3e. Efpece de pierre : elle eft calcaire, mêlée de Grès.

L'une, que les tranches des feuillets de cette pierre, lorfqu'elles ont été expofées aux injures de l'air, font bordées par des efpeces de petites moulures, ou de bour-

lets arrondis, ſaillans, épais environ d'une ligne, & parfaitement paralleles entr'eux. Ces moulures ſont d'un blanc jaunâtre, & le reſte de la pierre eſt d'un gris foncé. En caſſant les feuillets de cette pierre, on en trouve dans leſquels on diſtingue une couche blanchâtre, qui correſpond à ces moulures; d'autres paroîſſent en dedans parfaitement uniformes & homogenes.

Lorsqu'on met cette pierre en décoction dans l'eau forte, la partie dont la couleur eſt la plus foncée, ſe diſſout complétement, à la réſerve d'un petit réſidu noir, mêlé d'un peu de ſable; mais les moulures blanches, & la partie intérieure de la pierre, qui leur correſpond, demeurent entieres, moins cohérentes pourtant qu'avant cette épreuve, car elles ſe briſent entre les doigts & s'y réduiſent en un ſable quartzeux très-fin.

Ces rochers ſont donc compoſés de couches alternatives d'une Pierre calcaire aſſez pure & d'un Grès très-fin, dont les grains ſont liés par un ſuc calcaire; les eaux des pluies attaquent & rongent les couches calcaires plus promptement que les couches de Grès, qui forment ces petits bourlets ſaillans; & ces bourlets ſont plus blancs

que les parties intérieures de la pierre, qui leur correſpondent, parce que les injures de l'air détruiſent en partie le glutent calcaire d'un gris foncé, qui, dans l'intérieur de la pierre, maſque la couleur des petits grains quartzeux dont ces couches de Grès ſont compoſées.

L'AUTRE ſingularité que préſentent ces rochers, c'eſt un grand nombre de fentes verticales, qui élargies par l'éroſion des eaux, les diviſent en maſſes détachées, qui de loin reſſemblent à de gros pilaſtres de forme priſmatique. La plupart de ces pilaſtres ſont irréguliers; j'en diſtinguai cependant un qui étoit exactement rectangulaire, large d'un pied & haut de quatre. Il paroît que ces fentes ſont produites par des affaiſſemens que favoriſe une retraite naturelle.

4e. Sorte de pierre calcaire veinée.

§. 584. Sous ces rochers on en voit d'autres qui paroiſſent eſſentiellement de la même nature, mais qui ſont remplis de veines mélangées de Spath & de Quartz. Ces veines courent dans toutes ſortes de directions, ſous des angles de toute grandeur, & en telle quantité qu'il y en a preſque plus que de la pierre même. On retrouve ſur les tranches des couches, de petits bourlets blancs, comme dans les pré-

cédentes; mais les couches font ici moins planes & moins régulieres.

Ces quatre efpeces ou variétés de pierres ont toutes leurs bancs fitués de la même maniere, defcendans en pente douce vers le dehors des Alpes, & fe relevant au Midi contre la chaîne centrale.

5e. Sorte de pierre. Grès non effervefcent.

§. 585. On chemine pendant quelque tems fur les débris des rochers que je viens de décrire; après quoi l'on rencontre des bancs d'un Grès compofé de gros grains de Quartz, blancs & brillans. Ce Grès donne beaucoup de feu contre l'acier, ne fait aucune effervefcence avec l'eau forte, & lorfqu'on l'a tenu pendant quelque tems en décoction dans cet acide, la feule altération qu'il paroiffe avoir fubie, c'eft d'être un peu plus blanc & un peu plus fragile.

On compte cinq ou fix couches de ce Grès: elles font épaiffes chacune de 12 ou 15 pouces. Leur fituation eft en général la même que celle des précédentes; mais leur inclinaifon eft plus grande, & leurs efcarpemens paroiffent fe tourner un peu plus du côté de l'Eft.

6e. Sorte de pierre. Grès effervefcent.

§. 586. Sous ce Grès, on trouve un autre Grès plus groffier, auquel on pourroit même donner le nom de Poudingue. Il eft compofé

composé de fragmens de Quartz gris ou rougeâtre, demi-transparent; de fragmens de Feld-Spath rougeâtre, & de petites Pyrites jaunes.

Ce Poudingue ou Grès grossier fait avec l'eau forte une effervescence très-vive, & après qu'il a été en décoction dans cet acide, on trouve ses grains, ou désunis ou du moins séparables entre les doigts sans aucun effort.

Il n'y en a qu'un seul banc, épais d'un pied & situé comme le précédent. Sa surface extérieure a été noircie par la décomposition des Pyrites, les parties les plus fines ont été entraînées, & là on voit à découvert les fragmens angulaires du gravier quartzeux qui forme la base de cette pierre.

§. 587. Sous ce Poudingue est une Roche feuilletée, composée d'un Mica rougeâtre, & de grains de Quartz transparent. Cette pierre est médiocrement dure, elle exhale une odeur argilleuse; mais ne fait point d'effervescence avec l'eau forte.

7e. Espece de pierre. Roche feuilletée.

Ses couches sont encore plus inclinées que les précédentes. Elles occupent en tout une épaisseur d'environ 8 pieds.

§. 588. Cette Roche recouvre des bancs

8e. Es-

peces de Roche à nœuds de Quartz.

du même genre, mais dont la pierre eſt moins colorée, plus compacte, & parſemée de nœuds de Quartz, applatis, tranchans par leurs bords, dont les plans ſont ſitués parallelement à ceux des feuillets. Il y en a 15 pieds.

Ces mêmes couches en tirant au Sud-Oueſt, deviennent moins colorées; on y diſtingue à peine une nuance de violet, elles ſont auſſi plus compactes, & prennent l'apparence d'un Granit veiné.

9e. Eſpece. Roche micacée ſans nœuds.

§. 589. Sous cette Roche parſemée de nœuds, on retrouve pluſieurs toiſes d'une Roche feuilletée micacée, ſemblable à la ſeptieme eſpece, §. 587, & dans laquelle on ne voit point de nœuds.

10e. Eſpece de pierre. Granit veiné.

§. 590. Enfin, ſous cette derniere Roche commencent les Granits veinés, parſemés de nœuds de Quartz, de forme lenticulaire, ſitués dans la direction des feuillets. Ces nœuds, de même que les autres parties de la pierre, varient de grandeur & de couleur en différentes places: mais en faiſant abſtraction de ces variétés, on peut dire que cette eſpece de pierre forme toute la baſe de la montagne, depuis Valorſine juſques aux deux tiers de ſa hauteur.

On pourroit conteſter à cette Roche le

nom de Granit, non-feulement à caufe de fon tiffu feuilleté, mais encore parce que l'on n'y découvre pas au premier coup-d'œil, des cryftaux de Feld-Spath. Cependant fi l'on obferve fa caffure au Soleil, à l'aide d'une loupe, on y verra briller des lames angulaires, demi-tranfparentes, pofées en recouvrement les unes par deffus les autres, que l'on eft forcé de reconnoître pour le vrai Feld-Spath. Les pierres de ce genre, qui font dures & compactes, n'exhalent aucune odeur argilleufe.

§. 591. Les quatre dernieres efpeces ne font aucune effervefcence avec l'eau forte, même bouillante ; & de petits fragmens tenus pendant long-tems dans cet acide fortement échauffé, en reffortent fans aucun changement apparent ; fi ce n'eft que les efpeces colorées fe trouvent avoir perdu à leur furface une partie de leur couleur, par l'extraction du Fer qui étoit le principe de cette couleur.

Confidérations fur les quatre dernieres efpeces.

Ces mêmes efpeces, que je regarde comme primitives, ont leurs bancs toujours plus approchans de la fituation verticale, & dirigés à-peu-près du Midi au Nord.

Ces bancs en fe prolongeant du côté du Nord, vont appuyer leurs tranches contre

les plans des couches du Mont de Loguia ou de Chefnay, Pl. VIII., N°. 13, dont la direction eft différente, car elles courent de l'Eft-Nord-Eft, à l'Oueft-Sud-Oueft, à-peu-près comme les feuillets des Aiguilles-rouges & des autres chaînes intérieures.

Structure du Mont de Chefnay.

§. 592. La ftructure du Mont de Chefnay mérite bien d'être obfervée, & le meilleur pofte pour cette obfervation, eft un peu au deffous de la hauteur à laquelle font les tranfitions qui ont fait le fujet de ce Chapitre. On voit les couches du milieu de la montagne dans une fituation parfaitement verticale, & les autres s'incliner peu-à-peu contre celles du milieu, à mefure qu'elles s'en éloignent. On pourroit comparer l'enfemble de ces couches, à un jeu de cartes que l'on fait tenir debout fur une table : celles des bords font écartées par le bas, s'appuyent par le haut contre celles du milieu, & celles-ci font perpendiculaires à la table.

§. 593. Je trouvai en defcendant la montagne, des débris de quelques autres efpeces de pierres, qui s'étoient détachées des flancs du Mont de Chefnay ; des Granits en maffe, d'un beau rofe ; des Roches feuilletées, compofées de Schorl noir en

lames, & de petits nœuds lenticulaires de Quartz blanc; des Roches feuilletées quartzeuſes, à feuillets ſinguliérement fléchis & ondés, &c.

Mais je reviens à nos tranſitions & aux conſéquences qui en découlent.

Grès ou Poudingues entre les montagnes primitives & les ſécondaires.

§. 594. C'est un fait bien important, à ce que je crois, pour la Théorie de la Terre, & qui pourtant n'avoit point encore été obſervé; que preſque toujours entre les dernieres couches ſécondaires & les premieres primitives, on trouve des bancs de Grès ou de Poudingues.

J'ai obſervé ce phénomene, non-ſeulement dans un grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Voſges, dans les montagnes des Cévenes, de la Bourgogne & du Forez : je donnerai ailleurs les détails de ces obſervations, & les noms des lieux dans leſquels je les ai faites.

Ce fait eſt même encore plus univerſel; car j'ai vu que le paſſage des montagnes ſécondaires aux tertiaires, eſt auſſi marqué par des couches de Brêches & de Grès, §. 242 *a*, & 243.

Mais, pour nous borner ici aux obſervations que nous venons de faire ſur le Buet, on voit le plus groſſier de ces Grès,

§. 586, déposé sur la surface de la premiere Roche primitive, & un Grès moins grossier, §. 585, déposé sur celui-ci. Lorsque les couches calcaires, §. 583 & 584, ont commencé à se former, les eaux contenoient encore les parties les plus subtiles du sable, qui se déposant par intervalles, produisoient ces couches minces de Grès, qui se manifestent par les petites moulures blanches que nous avons analysées. Enfin la pierre qui forme la cime du Buet, ne contient plus que quelques grains épars de ce même sable.

Conséquences théoriques de ce phénomene.

§. 595. Si cette observation est aussi générale que je le pense, elle prouve que tous les grands changemens dans les causes génératrices des montagnes, furent précédés par des secousses du Globe, qui réduisirent en fragmens plus ou moins grossiers, différentes parties des montagnes qui existoient alors; que ces fragmens furent déposés par couches sur la surface de ces montagnes, dans un ordre relatif à leur pesanteur; que là des sucs de différente nature les agglutinerent & les convertirent en Grès ou en Poudingues; qu'ensuite de nouveaux dépôts ou de nouvelles crystallisations produisirent de nouvelles couches,

qui, par le changement arrivé dans les causes génératrices des montagnes, se trouverent être d'une nature différente des premieres, & formerent de nouveaux genres de montagnes.

L'interposition de ces Grès ne détruit pas la liaison entre les différens ordres de montagnes.

§. 596. Ces bancs de sable & de débris, interposés entre les dernieres couches primitives & les premieres sécondaires, n'empêchent pas qu'en général il n'y ait une liaison marquée, & des transitions nuancées entre ces deux ordres de montagnes. Ici même on voit que les calcaires & les Ardoises du Buet sont mélangées, les unes de grains de Quartz, les autres de lames de Mica; & toutes de particules d'Argille & de Pierre de Corne; qui sont au nombre des élémens des Roches primitives. Ces sables sont comme un point entre deux périodes, qui n'empêche pas la liaison des idées qu'elles renferment.



CHAPITRE XII.

Recherches ultérieures sur les Granits.

Débris de Roches primitives des environs de Valorsine.

§. 597. JE vins à Valorsine au mois d'Août, 1776, pour monter sur le Buet, & le mauvais temps me retint pendant deux jours dans ce village ; mais je profitai de tous les momens où il ne pleuvoit pas à verse, pour faire des excursions dans les environs.

LES murs de pierres seches dont est bordé le chemin qui passe au travers du village, sont une riche collection de Roches composées ; on y voit toutes les nuances imaginables entre les Granits veinés & les Granits en masse, & toutes les variétés de couleurs dont ces Roches sont susceptibles. On y trouve aussi différentes especes de Roche de Corne : on en voit qui sont vertes en dedans, mais qui prennent en dehors une couleur brune, produite par la décomposition du Fer mélangé avec leurs élémens : quelquefois au milieu d'une de ces Roches, on trouve un seul crystal rectangulaire de Feld-Spath couleur de rose ; ailleurs ces crystaux sont plus nombreux.

Après que je me fus amufé pendant quelque tems à obferver ces jeux de la Nature, j'entrepris de remonter jufques au pieds des montagnes qui bordent au Nord-Oueft, la vallée de Valorfine. En y allant, je traverfai des champs parfemés de débris femblables à ceux que j'avois obfervés le long du chemin. Ces champs ont même été en quelque maniere conquis fur ces débris, par l'induftrieufe activité des habitans de cette vallée; car ce n'eft qu'en écartant & en amoncelant de place en place, une partie des fragmens de rochers qui couvroient les bords élevés de leur vallée, qu'ils font parvenus à découvrir le peu de terre qui forme le fond de ces champs. Ces monceaux de débris font encore des magafins pour le Lithologifte; j'y trouvai de nouvelles variétés de différentes Roches, & quelques-unes d'entr'elles contenoient de jolis cryftaux de Schorl noir.

§. 598. Mais le morceau qui me frappa le plus, étoit compofé de deux pieces fortement foudées enfemble, l'une étoit un Granit en maffe, & l'autre une Roche de Corne, à feuillets très-minces. Je defirois vivement de voir la place de laquelle ce morceau s'étoit détaché; je montai droit

Fragment de Granit foudé avec une Roche feuilletée.

devant moi, & je parvins à une petite ravine, d'un côté de laquelle tous les fragmens étoient de Granits, & de l'autre tous de Roche de Corne ; je penſai qu'en remontant cette ravine, j'arriverois à la jonction de ces deux genres de pierres ; mon eſpérance ne fut pas trompée ; j'y parvins en effet, mais pour y arriver j'eus à gravir des pentes aſſez rapides.

Deſcription des montagnes d'où venoit ce fragment.

JE trouvai là ſur ma droite, une montagne compoſée en entier de la Roche feuilletée qui faiſoit une des moitiés du fragment que j'avois rencontré. Ces feuillets, extrêmement déliés, mêlangés de rouge & de blanc, ont une ſinguliere reſſemblance avec les fibres d'un bois pétrifié. Les parties rouges ou brunes de cette pierre, ſont un mêlange de petits feuillets de Mica & de Pierre de Corne très-diviſée. Les parties blanches ſont un Quartz grenu très-fin. Lorſqu'on l'humecte avec le ſouffle, elle exhale une forte odeur de terre ou d'Argille.

CETTE Roche eſt diſpoſée par couches verticales, bien planes & bien ſuivies ; leur épaiſſeur varie depuis un pouce juſques à un pied, & leurs plans, dirigés de l'Oueſt-Nord-Oueſt à l'Eſt-Sud-Eſt, ſont parfaitement paralleles aux feuillets minces de la

pierre. Des fentes obliques aux plans des couches coupent cette Roche en divers endroits, & obligent la pierre à ſe rompre en fragmens de forme rhomboïdale.

Sur la gauche eſt une montagne de Granit gris, à petits grains, non veiné. Le Granit ſurplombe ſur la Roche de Corne, & il ſemble même que le poids du Granit a écraſé les couches de cette Roche; elles ſont briſées, en déſordre, & renverſées ſous le Granit, & ne reprennent leur régularité qu'à une certaine diſtance.

Une crevaſſe étroite ſépare ces deux montagnes: je m'y inſinuai le plus haut & le plus avant qu'il me fut poſſible, mais ſans trouver nulle part une continuité parfaite entre le Granit & la Roche feuilletée, comme je la voyois dans le fragment qui m'avoit conduit là.

Granit qui s'eſt formé dans les fentes d'une Roche feuilletée.

§. 599. En revanche, je trouvai une choſe que je ne cherchois pas, & qui me fit un très-grand plaiſir. En obſervant la Roche de Corne dans les endroits où elle étoit la plus voiſine du Granit, je vis dans cette Roche, des fentes de différentes largeurs, remplies d'un Granit qui s'étoit formé & moulé dans leur intérieur.

La plus grande de ces fentes a un peu

moins de 3 pieds de largeur; elle coupe à angles droits les plans des feuillets de la Roche qu'elle traverſe, & ſa partie découverte au deſſus de la terre, a 7 ou 8 pieds de longueur. Les bords de cette fente ſont bien dreſſés & paralleles entr'eux.

Le Granit dont elle èſt remplie, eſt compoſé, de même que celui de la montagne à laquelle il touche, de Quartz gris, de Feld-Spath blanc, & de Mica gris brillant. On remarque dans ce Granit, de petites fentes rectilignes, plutôt indiquées que réellement exiſtantes, qui ſe croiſent en différens ſens, qui paroîſſent l'effet d'un commencement de retraite, & qui indiquent cette tendance à ſe diviſer en fragmens planihédres, que l'on obſerve ſi communément dans les pierres de ce genre.

Au deſſus & au deſſous de cette fente on en voit d'autres plus étroites, une entr'autres, qui n'a que 6 à 7 lignes de largeur, & qui ſe prolonge comme la précédente, dans l'eſpace de 7 à 8 pieds. Quelques-unes de ces petites fentes montrent que les couches de la Roche de Corne ſe ſont inégalement affaiſſées, depuis que le Granit s'y eſt inſinué, car on les voit s'interrompre bruſquement, & recommencer

de même un peu plus haut ou un peu plus bas. La fente la plus large paroît aussi avoir un peu consenti dans quelques endroits.

§. 600. Ces filons de Granit, qui étoient alors nouveaux pour moi, me parurent répandre du jour sur la formation de cette pierre. Conséquence de ce phénomene.

Car pour tout homme un peu versé dans la Minéralogie, il est presque démontré que ce Granit a été formé dans ces fentes, par l'infiltration des eaux, qui en descendant de la montagne de Granit qui surplombe au dessus de ces Roches feuilletées, entraînoient des élémens de cette montagne, & venoient les déposer & les faire crystalliser dans l'intérieur de ces fissures. Lorsqu'on trouve les fentes d'un Marbre ou d'une Ardoise, remplies de Spath ou de Quartz, on décide sans hésiter, que ces corps étrangers ou *parasites*, comme Linnæus les appelle, ont été chariés par les eaux & crystallisés dans ces fentes : puis donc que les élémens du Granit sont tous susceptibles de crystallisation aqueuse, pourquoi, dans les mêmes circonstances, hésiteroit-on à reconnoître, qu'il a été aussi dissous & crystallisé par l'intermede des eaux?

JE crus donc avoir fait un grand pas vers la connoiſſance de la formation du Granit, quand j'eus vu avec tant de clarté que la Nature pouvoit le former par le ſecours de l'eau. Mon ſeul regret étoit, que la preuve de cette vérité fût cachée au centre des Alpes, dans un lieu ſi peu à la portée de la plupart des Amateurs de la Lithologie.

Obſervation ſemblable, faite à Lyon.

§. 601. MAIS j'eûs à la fin de la même année, le plaiſir de trouver ce même phénomene, dans un lieu bien fréquenté & d'un accès bien facile, puiſque c'eſt au pied des murs de la ville de Lyon.

SI du dehors de la porte de la Croix-Rouſſe on deſcend vers la Saone, par un ſentier qui côtoye les murs de la ville, on verra ſur ſa droite, à-peu-près au deſſous du Fort Saint Jean, des bancs de ſable dont les tranches ſont à découvert. Sous ces ſables on trouvera des Roches feuilletées, compoſées de Quartz blanc & de Mica brillant, ici rouge, là noirâtre. Ces couches ſont preſque perpendiculaires à l'horizon, car elles font avec lui un angle de 80 degrés, en deſcendant vers le Couchant, & en courant du Nord au Sud.

C'EST là que j'ai trouvé un filon de

Granit, large de 21 pouces, & découvert dans une étendue d'environ 18 pieds. Ce filon, dont les bords ſont bien paralleles entr'eux, traverſe les couches de la Roche feuilletée, ſous un angle de 30 degés; & fait avec l'horizon un angle de 50 degrés, en deſcendant du même côté que ces couches. Le Granit qui compoſe ce filon, a contracté, comme celui de Valorſine, quelques fiſſures rectilignes, qui ſe croiſent aſſez irréguliérement. On voit dans ce même rocher, d'autres veines de Granit moins conſidérables: la plus grande eſt parallele à celle que je viens de décrire, les autres lui ſont obliques.

J'OBSERVAI de ſemblables filons dans la Roche feuilletée, au pied même du mur de la ville, & ſous le ſentier qui côtoye ce mur. Un d'entr'eux, de 14 à 15 pouces de largeur, eſt perpendiculaire à l'horizon, de même que les feuillets de la Roche. Il paſſe ſous le mur & doit pénétrer dans la ville.

PLUS près de la Saone, & dans l'intérieur même de la ville, eſt une carriere de Granit, que l'on exploitoit dans le moment où je la vis.

§. 602. ENFIN, j'ai fait à Semur en Obſerva-

tion analogue, faite à Semur.

Auxois, une obſervation analogue aux précédentes, & qui confirme la même vérité, c'eſt qu'il peut ſe former du Granit dans les eaux, par la cryſtalliſation ſimultanée de deux ou trois différens genres de pierre.

LE rocher de Granit ſur lequel cette ville eſt bâtie, ſe diviſe naturellement en grandes maſſes, terminées par des côtés plans, & ces maſſes ſont çà & là ſéparées par des crevaſſes d'une certaine largeur. J'ai trouvé dans ces crevaſſes des amas de Quartz, de Feld-Spath & de Mica, mêlangés comme dans le Granit, mais en grains beaucoup plus gros; c'étoient des morceaux de Quartz preſque tranſparens, d'un ou deux pouces d'épaiſſeur, traverſés par des feuillets de Mica, ſi grands qu'on pouvoit leur donner le nom de Talc ou de verre de Moſcovie; & le tout entremêlé de gros morceaux de Feld-Spath rouge, ſemblable à celui du Granit même, & confuſément cryſtalliſé. On ne pouvoit pas douter en voyant ces amas de gros cryſtaux, qu'ils ne fuſſent l'ouvrage des eaux des pluies, qui en paſſant au travers du Granit, ont diſſous & entraîné ces divers élémens, & les ont dépoſés dans ces larges crevaſſes où ils ſe ſont cryſtalliſés, & ont formé de nouvelles pierres du même

même genre. Les cryſtaux de ces nouveaux Granits ſont plus grands que ceux des anciens, à cauſe du repos dont les eaux ont joui dans l'intérieur de ces réſervoirs.

§. 603. RASSEMBLONS à préſent celles des obſervations éparſes dans cet ouvrage, qui peuvent nous donner quelques lumieres ſur l'origine de cette Roche, ſi ancienne & ſi peu connue. Réſultats de nos obſervations ſur les Granits.

J'AI fait voir dans la premiere partie, §. 134, 135 & 136, que la nature des élémens du Granit, & la maniere dont ils ſont combinés entr'eux, paroîſſent prouver que les pierres de ce genre ont été formées par une cryſtalliſation : je viens de montrer des Granits, qui ſûrement ont été produits par l'intervention des eaux ; que faudroit-il donc encore pour qu'il fût indubitable, que les montagnes de Granit ont été réellement formées dans l'ancien Océan ?

IL faudroit deux choſes ; premierement, que les Granits fuſſent diſpoſés par couches ; ſecondement, qu'ils renfermaſſent des reſtes ou des veſtiges des habitans des eaux.

§. 604. QUANT à la diſpoſition par couches, il ne me reſte plus aucun doute ; ces grands feuillets dirigés parallelement à la chaîne des Alpes, §. 569 & ſuivans, ne Les Granits ſont diſpoſés par couches.

ſont autre choſe que des couches ; car la ſituation inclinée, verticale même de ces feuillets n'empêchera pas qu'on ne les reconnoiſſe pour de vraies couches, depuis que j'ai fait voir que les Pierres calcaires & les Ardoiſes ſe trouvent ſi fréquemment dans la même ſituation. Et quand nous aurons examiné de plus près des montagnes de Granits, quand nous y aurons obſervé des couches multipliées, régulieres, paralleles entr'elles, & d'une étendue conſidérable, nous ne douterons plus de leur exiſtence.

Ces couches ne ſont pas toujours diſtinctes.

IL faut pourtant avouer que les Granits ne montrent pas tous ces couches régulieres ; & ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt qu'en général, les granits des plaines & des baſſes montagnes, ceux de la Bourgogne & des Voſges, par exemple, ceux même de quelques petites montagnes des Alpes, comme celle de Valorſine, §. 597, ne préſentent que rarement des couches bien prononcées.

Pourquoi.

MAIS la raiſon de cette différence eſt très-manifeſte ; preſque tous ces Granits des plaines & des baſſes montagnes, ſont naturellement & actuellement diviſés en fragmens rhomboïdaux, ou du moins terminés

par des côtés plans. Or ces divisions ont causé la rupture & la confusion de leurs couches; car ces couches, composées de pieces incohérentes, n'ont pas pu résister aux injures du temps, à l'affaissement de leurs bases, aux tremblemens de terre, &c.; & elles se sont tellement oblitérées, que souvent ces montagnes ne paroissent plus que des amas informes de masses fendues, & divisées dans toutes les directions imaginables.

Au contraire, dans les hautes montagnes des Alpes, quoiqu'il y ait aussi des fentes, comme ces fentes sont beaucoup plus rares, que souvent elles sont solidement soudées par du Quartz, les couches ont eu la force de se maintenir.

Si l'on demande pourquoi ces Granits des plaines sont plus divisés que ceux de nos Alpes, je dirai que cela vient des matieres argilleuses, de la Pierre de Corne, par exemple, qui se trouve mêlangée en plus grande dose dans ces Granits. Car la tendance à se diviser par une espece de retraite, en fragmens plus ou moins réguliers, terminés par des côtés plans, est une propriété de l'Argille; & cette terre communique cette tendance à tous les minéraux

dans lesquels elle se mêle; on la retrouve même jusques dans les Basaltes, produits comme nous l'avons vu, §. 183, par la fusion des Roches mélangées d'Argille, c'est-à-dire, des Roches de Corne.

CE sont donc les dégradations des Granits, la grande inclinaison de leurs couches, & quelquefois encore la grande épaisseur de ces mêmes couches, qui ont fait méconnoître leur structure à la plupart des Naturalistes. Mais s'ils veulent bien étudier les Granits dans des lieux où ils ne soient pas brisés & divisés en fragmens; s'ils veulent reconnoître que la Nature produit des couches inclinées & même verticales, avec la même régularité que les couches horizontales; & s'ils veulent enfin observer, que l'on voit dans les montagnes calcaires, des couches qui ont jusques à 60 pieds d'épaisseur, §. 247; j'ose croire qu'ils seront convaincus, comme je le suis moi-même, que les Granits ont été originairement formés par couches, tout aussi bien que les Marbres & les Ardoises.

Les Granits ne renferment point de corps marins.

§. 605. LA seconde condition à laquelle il faudroit satisfaire, pour démontrer que les Granits ont été formés sous les eaux, n'est pas aussi facile à remplir, & il est

même vraiſemblable qu'on ne la remplira jamais. Tant de bons yeux, pour ne rien dire des miens, ont inutilement cherché dans les Granits des veſtiges de Corps marins, qu'il eſt bien probable qu'il n'en exiſte point.

Mais les Roches feuilletées n'en renferment pas non plus.

Mais cette condition eſt-elle abſolument indiſpenſable ? Les Roches feuilletées, dont les feuillets & les couches ont une exiſtence ſi fort au deſſus de toute eſpece de doute, & qui ſe joignent par des gradations ſi bien nuancées avec les Ardoiſes & les Pierres calcaires, ne ſont-elles pas évidemment l'ouvrage des eaux, & pourtant ne ſont-elles pas, comme les Granits, abſolument dénuées de toute eſpece de veſtiges de Corps marins ?

Et les ſecondaires les plus anciennes n'en renferment que peu ou point.

Il y a plus, je me ſuis aſſuré par un grand nombre d'obſervations, que dans les hautes montagnes, les Ardoiſes & les Pierres calcaires les plus anciennes, celles qui paroiſſent avoir été produites immédiatement après les Roches primitives, ne contiennent point de Corps marins, ou que du moins ils y ſont infiniment rares. Au contraire, les Ardoiſes & les Pierres calcaires que l'on trouve dans les pays plats, ou ſur les montagnes qui y confinent, celles en général

qui ſont de formation nouvelle, fourmillent de Corps marins de tout genre. On pourroit même preſque dire, que toutes choſes d'ailleurs égales, le nombre de veſtiges de Corps marins contenus dans une pierre, eſt en raiſon inverſe de ſon ancienneté.

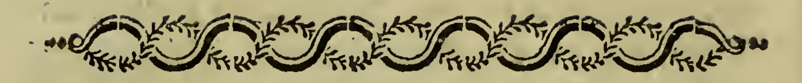
ET ce n'eſt pas que le temps détruiſe ces veſtiges; car quand on voit dans ces pierres, des couches minces, délicates, des cryſtaux déliés, des filamens ſoyeux, conſervés dans la plus parfaite intégrité; on ne doit pas croire que de fortes coquilles, ſi elles euſſent été renfermées dans ces mêmes pierres, n'euſſent laiſſé aucun veſtige de leur préſence; ſur-tout puiſqu'il arrive ſi fréquemment, que ſans rien perdre de leur forme, elles revêtent la dureté & la nature même des rochers qui les renferment.

Conjectures. §. *606*. JE croirois plutôt, que l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, ne contenoit primitivement que des élémens ſans vie; que peu-à-peu les germes des Etres vivans ſe ſont formés ou développés dans l'intérieur de ſes eaux; & que par des gradations étendues dans une longue ſuite de ſiecles, leur nombre s'eſt augmenté & s'augmentera peut-être encore. C'eſt ainſi qu'une infuſion, pure d'abord,

dénuée d'Etres vivans, produit au bout d'un certain temps des Animalcules, d'abord en petit nombre, mais dont les especes se succedent & se multiplient jusques à un certain terme, suivant une progression réguliere.

Mais ces conjectures sont peut-être prématurées : il est tems d'ailleurs de terminer ce volume. Je n'ajouterai qu'un mot ; c'est que si ces idées paroîssent étranges à quelques-uns de mes Lecteurs, je les prie de suspendre leur jugement, jusques à ce qu'ils en ayent vu l'entier développement ; & surtout, jusques à ce qu'ils ayent considéré la nombreuse suite de faits, qui m'ont contraint à les adopter.

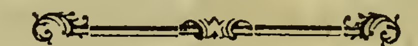
Fin du second Volume.



TABLE

DES CHAPITRES

Contenus dans ce ſecond volume.



Suite de l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve.

Fin de la Table du ſecond volume.

AVIS AU RELIEUR

Pour placer les Figures.

La Carte doit s'ouvrir à gauche, vis-à-vis la premiere page du Discours préliminaire.

La Planche I, doit s'ouvrir à gauche, vis-à-vis la premiere page de l'Essai sur l'Histoire Naturelle des environs de Geneve, au Tome I.

La Planche II, doit s'ouvrir à gauche, vis-à-vis la page 264 du Tome I.

La Planche III, doit s'ouvrir à gauche, vis-à-vis la page 122 du Tome II.

La Planche IV, doit s'ouvrir à gauche, vis-à-vis la page 190 du Tome II.

La Planche V, doit s'ouvrir à droite, vis-à-vis la page 333 du Tome II.

Les Planches VI & VII, doivent s'ouvrir à gauche, vis-à-vis la page 338 du Tome II.

La Planche VIII, doit s'ouvrir à gauche, vis-à-vis la page 350 du Tome II.

